万卷方法



Presenting Your Findings:
A Practical Guide for Creating Tables

PRESENTING YOUR FINDINGS

依据APA格式 **最新版**

如何呈现你的研究发现
表格制作实践指南

阿德尔海德·A.M.尼科尔 / 佩妮·M.皮克斯曼 著
(Adelheid A.M. Nicol) / (Penny M. Pexman)

张明等 译





重庆大学出版社
http://www.cqup.com.cn

学术论文中往往少不了表格，制表人人都会，但若希望做出让评审专家和读者一目了然的表格，还有许多门道在其中。本书根据表格的类型，提供许多贴心建议，帮助大家事半功倍地制作表格。

做出好表格的注意事项：

◆ 标题是否有意义？如果大声读出来，是否能够理解？

◆ 列头或行头是否有不必要的重复？

◆ 列头或行头的意思是否清晰？

◆ 列头或行头的呈现是否有逻辑顺序？

◆ 标题能够只使用几个关键词表达吗？

◆ 列与列之间大约间隔多少合适？

◆ 把某些列并在一起是否方便读者阅读？

◆ 为了避免信息冗余，呈现两个小数位或更少可以吗？

◆ 缩写词要拼写出来或解释吗？是呈现在表格里还是呈现在表注里？

◆ 需要呈现一个还是多个表格（是所有的信息都呈现在一个表格中，还是将信息进行分类呈现在不同的表格中）？

◆ 表格超过一页怎么办？

◆ 表格放在什么地方最合适？

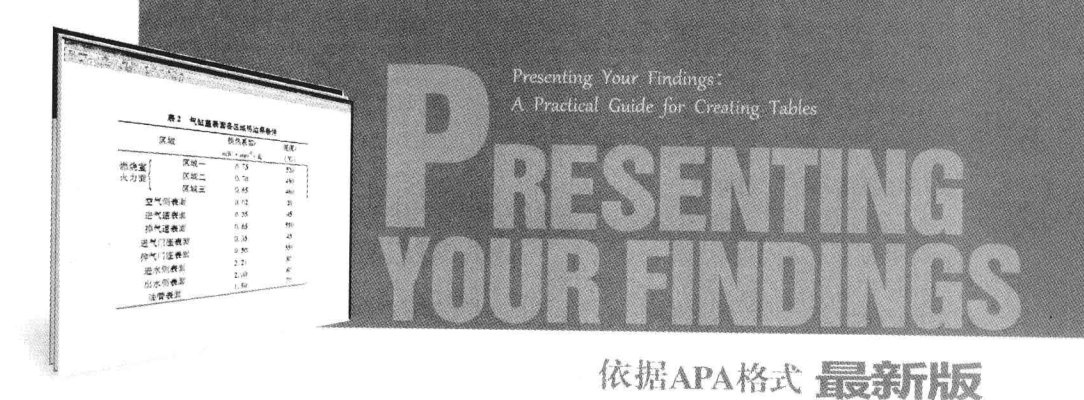
上架建议：学术社科


ISBN 978-7-5624-7471-5

9 787562 474715 >

定价: 28.00元

万卷方法



依据APA格式 **最新版**

如何呈现你的研究发现
表格制作实践指南

阿德尔海德·A.M.尼科尔（Adelheid A.M. Nicol）/ 佩妮·M.皮克斯曼（Penny M. Pexman） 著

张明等 译

重庆大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

如何呈现你的研究发现:表格制作实践指南/(美)尼科尔(Nicol,A. A. M.),(美)皮克斯曼(Pexman,P. M)著;张明,等译. —重庆:重庆大学出版社,2013.10
(万卷方法)
书名原文:Presenting your findings: a practical guide for creating tables
ISBN 978-7-5624-7471-5

Ⅰ.①如… Ⅱ.①尼… ②皮… ③张… Ⅲ.①统计数据—数据处理 Ⅳ.①C812

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第132658号

如何呈现你的研究发现:表格制作实践指南

阿德尔海德·A. M. 尼科尔(Adelheid A. M. Nicol)
佩妮·M. 皮克斯曼(Penny M. Pexman) 著
张 明 等译
策划编辑:林佳木 雷少波 邹 荣
责任编辑:林佳木 版式设计:林佳木
责任校对:陈 力 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行
出版人:邓晓益
社址:重庆市沙坪坝区大学城西路21号
邮编:401331
电话:(023)88617190 88617185(中小学)
传真:(023)88617186 88617166
网址:http://www.cqup.com.cn
邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)
全国新华书店经销
重庆升光电力印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:9.25 字数:197千
2013年10月第1版 2013年10月第1次印刷
ISBN 978-7-5624-7471-5 定价:28.00元

译者序

一名研究者在完成了研究选题、实验设计、数据采集和数据分析几个环节之后，就到了将自己的研究发现公之于众的时候了。为方便读者理解研究结果，研究者往往会选择将枯燥、繁复的文字转化为简明扼要的插图或表格，这使得图表日渐成为了研究结果中的画龙点睛之笔。然而，就是这看似简单的一小步，却难倒了一大批刚刚迈入学界的研究人员——不同类型的数据适合用哪种形式的图表来呈现？绘制图表时应该遵循哪些准则？什么样的图表既能包含重要的数据信息，又能看起来简洁易懂？

相似的问题也曾困扰着阿德尔海德·A. M. 尼科尔(Adelheid A. M. Nicol)博士和佩妮·M. 皮克斯曼(Penny M. Pexman)博士。在积累了丰富的科研和教学经验后，两位博士合作撰写了《如何呈现你的研究发现：插图制作实践指南》和《如何呈现你的研究发现：表格制作实践指南》两本小册子，旨在帮助和指导年轻研究者绘制出精致的图表。仔细阅读这两本书后，书中精心设置的模拟研究情境、实用的绘制技巧传授、严谨详实的绘制规则说明，以及方便读者实践自检的"核对清单"给我留下了深刻的印象。相信每一位希望学习一些图表绘制技巧的研究者，都可以通过这本书找到值得自己研究借鉴的绘制图表的方法，并有所收获。此外，也盼望着读者可以在借鉴这套书籍的方法和遵循出版规则的基础上，发挥自身的创造力，绘制出简明精致的图表，借图表之美传达研究之美、科学之美。

这本《如何呈现你的研究发现：表格制作实践指南》由我主持翻译和审稿，参与翻译的有迟莹莹(引言，第1、22章)，唐晓雨(第2、3章)，梁红梅(第4、5、7章)，毕有余(第6、8章)，张秀玲(第9、10、11、12章)，胡艳梅(第13、15章)，王国霞(第16、19、20章、词表)，兰公瑞(第14、17、18、21章)。此外，张阳、盖笑松在本书的选题和翻译的组织中，张天阳、李毕琴、王国霞、迟莹莹在书稿审校过程中，都做了大量的工作。借此机会对参与书稿翻译工作的老师和同学们致以由衷的感谢，正是各位辛勤的劳动才使这本书的中文版得以与读者见面。

尽管我和各位译者花费了很多的时间和精力，但译文中的错误在所难免，还望读者诸君不吝指正。

张明
东北师范大学心理学院 教授
二〇一三年三月于长春



作者简介

阿德尔海德·A. M. 尼科尔(Adelheid A. M. Nicol)博士

1999 年毕业于加拿大西安大略大学(University of Western Ontario),获工业与组织心理学博士学位。现为加拿大皇家军事学院军事心理与领导学系副教授,主要从事偏见、工业与组织心理学方面的研究。此外,她还使用英语和法语教授跨文化心理学、工业心理学、组织心理学、人格心理学、心理学研究方法和社会心理学等课程。

佩妮·M. 皮克斯曼(Penny M. Pexman)博士

1998 年毕业于加拿大西安大略大学(University of Western Ontario),获心理学博士学位。现为加拿大卡尔加里大学教授,主要从事成年和儿童语言加工过程方面的研究(包括单词识别、比喻性语言理解等)。她是一位备受赞誉的研究生导师。

序　言

我和本书的另一位作者阿德尔海德还在西安大略大学读研究生时，就已经萌生了撰写这样一本小书的念头。那时，阿德尔海德正苦恼于如何将她的一项研究结果用表格的形式呈现出来。由于没有相关的指导手册或资料，那个时期的学生在面临这类问题时只能求助于学术期刊或是统计类教科书。一天，在饱受制表的"折磨"之后，阿德尔海德忍不住向她的一位好朋友抱怨诉苦，感叹如果有一本关于制作表格的指导手册就好了，这位朋友听到她的抱怨后建议她何不自己动手编写一本这样的书。阿德尔海德听从了好友的建议，遗憾的是这位好友并不想参加这项工作，于是阿德尔海德找到了我。尽管当时我并不太清楚具体需要做些什么事情，但仍觉得这将是一件很有意义的工作，就欣然接受了她的邀请。故事的结局很令人高兴，因为你现在读到的就是这本书的修订版。

在编写这本书的过程中，我们经过反复的斟酌和设计，提供了大量的示例（基于各种统计分析结果），就是希望读者可以在这本书的帮助下，更好地将自己的研究成果以表格的形式简单明了地展现出来。如今，随着这本书及其修订版的问世，我们最初那个模糊的念头变成了现实，想到它可以帮助更多的人，我们感到由衷的高兴。

修订版

多个因素推动了我们对于《如何呈现你的研究发现：表格制作实践指南》一书的修订，其中包括《美国心理学协会出版手册》（第 6 版）[①]的发行。自从《如何呈现你的研究发现：表格制作实践指南》第 1 版发行以来，出版形式发生了巨大的变化，大多数学术期刊的稿件开始以电子版的形式提交和出版，并且有易于操作的软件可以用于制作表格和排版。同时，美国心理学协会的格式规则（APA 格式）也发生了改变。此外，一些统计数据的报告规则也发生了变化。为此，在修订版中有以下改变：

1. 在适当的地方都包含了置信区间。
2. 如果条件允许（表格看起来不乱），精确概率保留到小数点后两到三位。
3. 所有表格中的字体都要从"Courier"字体变成《美国心理学协会出版手册》（第 6

---

① American Psycological Association. (2010). *Publication manual of the American Psychological Association* (6th ed.). Washington, DC: Author.（本书已由重庆大学出版社翻译引进，中文名《APA 格式——国际社会科学学术写作规范手册》，后文提及本书均使用引进版书名。）

版)中要求的字体(投稿的文章最好采用 Times New Roman 字体)。

4. 正本中需要强调的内容使用斜体字。
5. 如果表格多于一页,在表格结束位置的页底部标注“表继续”,并且在表格开始位置的页顶部标注“续上表”,这样的标注会使读者更清楚明了。过去的打印稿经常会有这样的标注,这也符合出版商的要求。但现在并不需要使用这样的标注,因为现在投稿都是以电子版形式提交而不是打印版。现在只有表头、列头、分标题需要在下一页重复呈现。

鸣谢

在本书两个版本的编写过程中,我们得到了许多的帮助。首先要感谢汤尼·罗伯特·大卫(Tony Vernon, Robert Gardner, David Stanley)在本书第1版的编写中给予我们的帮助,还要感谢所有审稿人和 APA Books 的工作人员在本书修订版中给予的富有建设性的意见,特别要感谢 Anne Woodworth Gasque 在编写的整个过程对我们的帮助。

阿德尔海德·尼科尔将这本书献给她的丈夫(Yves Mayrand)和他们的三个孩子(Ariane、Amélie 和 Mathieu)。佩妮·皮克斯曼也将这本书献给她的丈夫(Dave Pexman)和他们的两个孩子(John 和 Kate)。

目　录

1

引　言

Introduction

表格是用来呈现统计分析的结果或总结大量的文本信息的。具体来说,表格有以下作用:(a)为读者总结要点;(b)快捷而简便地呈现相关信息;(c)呈现作者认为重要的信息;(d)呈现数据的趋势或变化;(e)为其他研究者提供后续分析使用的数据。如果需要呈现的数据比较多,那就不适合使用图,而应使用表格来呈现。制作图好的表格可以高效呈现研究数据,而制作得不好的表格反而使读者不容易理解。

本书介绍了各种类型统计分析所使用表格的示例,这些示例都是依据《APA 格式》(第六版)[①]的规定(APA:American Psychological Association, 美国心理学协会)。在本章中,首先我们将简要描述表格的制作过程,并为表格的设计提供一些卓而有效的建议;其次,总结了 APA 格式对表格制作的规定和一些在网络出版中可能遇到的问题;最后,我们还简单介绍了本书的编排方式。

表格的制作

书中呈现的表格均依据《APA 格式》(第 6 版)对表格制作的规定,而且表格的格式也是来自于已出版的期刊文献。针对与本书有关的统计分析的介绍,我们也查阅了大量相关的文献,并力求准确无误。

表格的示例来源于 APA 期刊和其他权威期刊,内容涉及动物学习、临床心理学、认知心理学、发展心理学、教育心理学、工业/组织心理学、认知神经科学、护理学、精神病学和社会心理学等诸多领域。我们总结了每种类型统计分析所使用表格的共同特点。针对不同类型的统计分析,我们有的只使用一种表格形式来呈现结果,而有的则使用几种普遍采用的表格形式来呈现结果。但我们可以保证一点,本书中呈现的表格都是文献中最经常使用的,并遵循明确而普遍的表格制作标准。

---

① American Psychological Association. (2010). *Publication manual of the American Psychological Association* (6th ed.). Washington, DC: Author.

表格的组成

在开始制作表格之前,我们有必要先了解一下表格的组成。特别是当研究者需要呈现冗长或复杂的研究结果时,如果熟悉表格的各组成部分,那么在制作表格的过程中也会得心应手。表 1.1 清楚地展示了表格的各组成部分,具体如下:

- 表号。每一个表格都应有一个序号,并且序号之间不能重复。当包含多个表格时,表格的序号是连续的。APA 格式建议表格的序号都使用阿拉伯数字(如 1,2,3)。本书中呈现的表格序号是按照 APA 对印刷版的格式要求编排的,如 1.1,2.3等(第一个数字代表表格所属章节的序号,第二个数字代表表格在所属章节中的顺序)。但值得注意的是,对于学位论文、研究报告和书的章节,可能要遵循不同的格式要求。
- 表题。表题用于概括地介绍表格中所包含的内容。表题不是对列头或行头的简单重复,而应简明扼要地描述实验中的关键分组和实验操作(详见后文"如何确定一个好的表题")。好的表题是对表格呈现内容的总结(如感兴趣的变量组、样本、相关或协方差分析),这样读者一看表题就能立刻知道表格中呈现的是什么。
- 表标目。表标目是表格的副标题,用于对表体做进一步的划分。表标目位于整个表体的中央位置,表示列头和行头都不能区分的内容。表标目适用于表格中有一个以上分类或分组的情况,但单独的一个表标目就没有必要呈现,应合并到表题中。

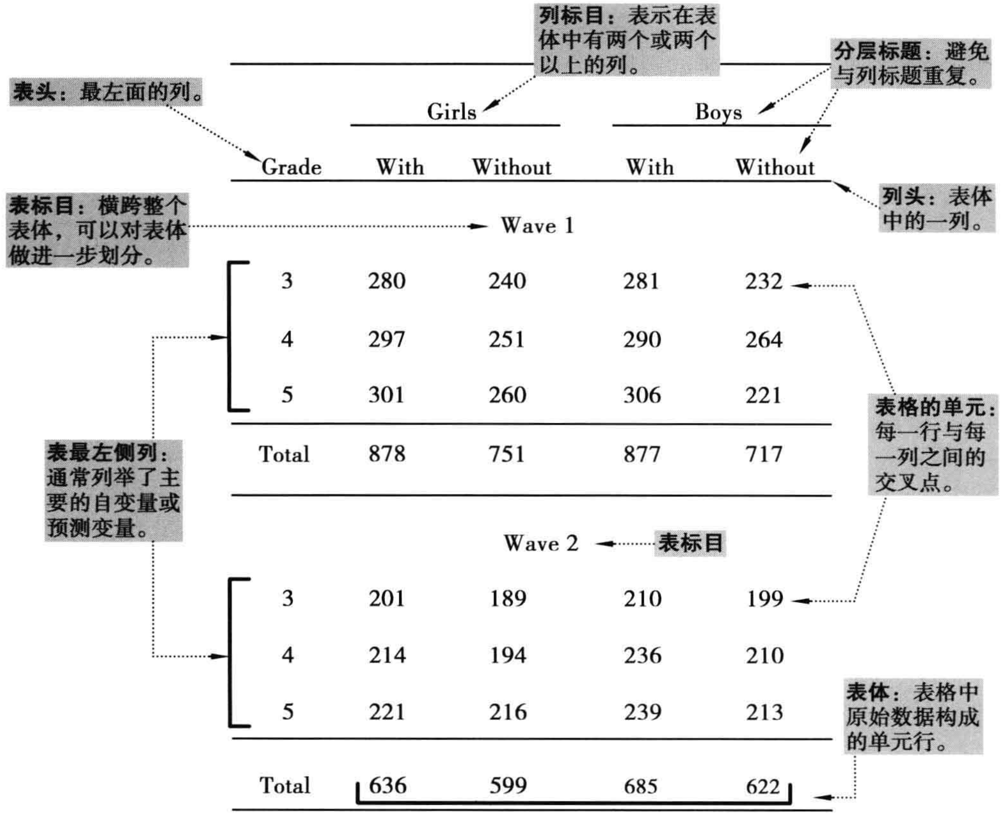
表格的用途

表格以一种简洁的方式呈现复杂的数据。使用表格呈现结果有两个目的:第一,呈现研究的细节,便于进一步分析;第二,大量数据使用表格呈现,可以分析趋势并可探讨结果的意义,带给读者更广阔的视角。

表 1.1 表格的基本组成

表号→表 X

表题→有或没有父母国籍证明的儿童的数量



Grade	Girls With	Girls Without	Boys With	Boys Without
		Wave 1		
3	280	240	281	232
4	297	251	290	264
5	301	260	306	221
Total	878	751	877	717
		Wave 2		
3	201	189	210	199
4	214	194	236	210
5	221	216	239	213
Total	636	599	685	622

表注：表格下方有三种类型的标注，以避免与表体重复。→

注：一般性表注在第一行出现，包括缩写词的定义。此标注来源于《APA 格式》((第 6 版）的 5.16 部分），由美国心理学协会于 2010 年在华盛顿出版，版权归美国心理学协会所有。
[a] 针对表格内容的具体表注独立一行，位于一般性表注的下方；多个具体表注依次排列（见《APA 格式》的 5.16 部分）。
* 概率的表注同样单独呈现，位于具体表注下方；多个概率的表注依次排列（见《APA 格式》的 5.16 部分）。

如何确定一个好的表题?

好的表题具有简明扼要、易于理解的特点,即能很好地总结表格中呈现的信息,同时又不与表格中的列标目或分层标题重复。如果一个小小的表格却有着冗长的标题,这会给人笨重的感觉。因此,表题应该清楚地呈现表格最基本的内容。

过于笼统的表题:

大学专业与成绩之间的关系

(不清楚表格中呈现什么数据)

过于详细的表题:

心理学、物理学、英语和工程学专业的大学生在测验A、测验B和测验C中的平均分数

(与表格中的列标目重复)

好的表题:

不同专业学生的平均分数[①]

如果研究结果能用文本阐述清楚,那就不需要再使用表格呈现。因此当表格呈现的结果很少,只有几行或几列时,我们建议在讨论部分用文本描述结果即可(而在报告、论文、学位论文中则不会出现这种情况)。同样,表格仅限于呈现与研究假设直接相关的结果,而具体的且与研究假设不直接相关的结果应在附录中呈现。

表格的设计

本书中使用的表格不是用作模板,也不是呈现某种统计分析的原始结果。但大家应该记住的是,一个好的表格应该可以单独呈现。也就是说,在没有全文时读者也能理解这个表格,即大致看一下就能掌握表格的内容。

好的表格应以一种便于理解数据趋势或者变异的方式来呈现结果。表格的设计要尽可能简化,在设计表格的时候应该考虑以下问题:

表格设计核查表

表题

□ 表题是否有意义?如果大声读出来,是否可以理解?

① 改编自《APA格式》(第6版)的5.12部分中的第133页。

列头和行头

- □ 列头或行头是否有不必要的重复？
- □ 是否清楚列头或行头的含义？
- □ 列头或行头的呈现是否有逻辑顺序？按逻辑顺序呈现有很多方法：根据重要性、表体中的呈现顺序、按从大到小或按字母顺序排列。排列的顺序取决于其重要性、读者的阅读习惯和易于编排等因素。
- □ 如果列头或行头使用几个关键词就可以表达，是否还需要赘述？
- □ 列与列之间大约间隔多少合适？
- □ 是否有必要把某些列合并在一起（使列与列之间的间隙变小）？这样做是否有助于读者阅读？

表标目

- □ 表标目可以简化表格吗？当有多个分类或分组时，才需要使用表标目。单独的一个表标目是没有必要的，可以合并到表题中。

小数位数

- □ 数值需要呈现三到四个小数位吗？为了避免呈现太多的信息，呈现两个小数位或更少可以吗？

缩写词

- □ 缩写词或首字母缩略词要列出全称或作以解释吗？其他的基本信息是呈现在表格里还是呈现在表注里？

表号

- □ 应该考虑要呈现几个表格，一个（所有的信息都呈现在一个表格中）还是几个（将信息进行分类呈现在不同的表格中）？
- □ 在同一篇手稿中使用多个表格呈现同一种类型的分析结果时（例如，使用三个表格呈现三个研究中对变异的分析结果），表格的设计应该是相似的。也就是说，不同表格的列标目、列头、分层标题的呈现方式相似，同时呈现顺序相同，而且数据的呈现方式也相似（相同的小数位数，以相同方式呈现显著性水平）。
  而且同一个手稿中不同类型的表格之间呈现的方式也应该是相似的。例如，所有表格的标注、星号和箭头的呈现方式是相似的）
- □ 表格应该出现在手稿的正文中，并按照呈现的顺序进行排序。

表格的大小

- ☐ 表格超过一页怎么办？对于较长的表格,如果对于理解正文没那么重要,可以放到附录中。而呈现多个研究(如元分析)的表格或呈现新编制问卷的原始题目或新题目的表格,就需要在正文中呈现。对于特别长的表格,如呈现元分析的表格,可以以电子版[①]的形式呈现在网络上,作为补充材料,这样也很方便。

表格的位置

- ☐ 表格最好放在正文的讨论部分之后。APA 建议投稿的作者将表格放在参考文献之后,并且每个表格单独成页。许多期刊、论文和报告则要求将表格放在正文中,而不是放在稿件的最后(在表体的标注中应说明表格放置的位置),因此要事先查阅期刊或有关部门对表格位置的规定。需要注意的是:尽管作者已经把手稿中表格的位置安置好,但表格的位置在排版时仍然可能会发生变化。

表格的描述

- ☐ 当表格的内容需要在正文中描述时,正文中要使用与表格中相同的术语。如果在正文中要强调某个因素时(例如:值),一定要保证这些值与表格中的值是一致的。
- ☐ 一定要保证表格内容的准确性,这样才能避免读者感到混乱。

尽管文字编辑软件可以轻松快速地制作表格,但使用这种软件制作的表格,对它的修改和重新排版也会花费很多时间,因此有必要事先做计划,可以先画一个草图,这样可以节省时间。一个好的表格是易于理解的、易于识别数据的趋势或者变异的,制作这样的表格需要丰富的经验和大量的实践。不过我们可以通过以下的方法来制作表格:总结论文中是如何使用表格来呈现研究的;参考类似的表格(像本书中使用的那些表格);向他人寻求建议;在最初设计表格之后休息几天,以便从新的角度考虑这个表格是否有效。

APA 格式问题

在制作表格的时候,需要考虑一下关于 APA 格式的问题(大部分的问题在本书的前言部分已经提到了)。

置信区间。置信区间应该包括点估计,例如:平均数、相关、回归斜率。

概率值。如果空间允许的话,应该呈现精确的概率值(例如:$p = .03$),这些概率值应该占两个或三个小数位(概率值通常应该占三个以上小数位,例如:$p < .001$);如果空间不允许的话,可以将精确概率值呈现在表格底部的概率标注中(见表 1.1,在表格下方有

---

① 请参见《APA 格式》(第 6 版)的 2.10 部分。

确切的位置)。如果使用概率标注,手稿的所有表格中代表 p 值的符号都应该相同,而且在表格中也要重复呈现 p 值的显著性水平。

字体格式。表格中的字体格式(如 Times New Roman、Arial)和字号(如 12 磅)要与正文部分相匹配。对于 APA 的出版刊物,字体格式最好是 Times New Roman,字号最好是 12 磅。具体要求可以查阅期刊出版机构或大学的相关规定。

斜体。表题和统计中的缩写词应该采用斜体。

行间距。表格可以使用单倍或 2 倍行间距。表题可以使用单倍、1.5 倍或 2 倍行间距。

需跨页呈现的表格。多于一页的表格应该在表格出现的每一页中重复表头、列头和分层标题。如果表注在一页中不合适而且仅是表注不合适,可将"表格继续"放置在该页的底部且将"续上表"放置在下一页的顶部。为了清楚明白,在下一页中应该包含标注。如果表格是横向格式而且对于该页太宽了,那么表格在下一页继续应该包括表头、行头和新列头,这样可以起到提示作用。

网格线。当创建一个表格的时候,许多文本编辑程序都包括网格线(例如:每一个单元的所有四个边都有网格线或边框)。在 APA 的出版刊物中,并不鼓励使用网格线,而是希望作者少用网格线(见《APA 格式》(第 6 版)的 5.17 部分)。网格线可以用于表格的顶部和底部(区分表格的结果与列头)、分层标题和表标目上方,还可以用于区分列值的总数。

表头。表头应该位于列中央。

列头和列标目。所有列头和列标目都应该位于所在列上方的中央位置。

表标目。表标目应该位于所在列上方的中央位置。只有当有一个以上分类或分组的情况下才使用表标目。

表体中呈现的材料要对齐。数据结果呈现在列头下方的中央位置(不适合文本或单词,它们在各自的列中应该是左对齐的;也不适合有小数位的数字,它们可以根据小数位对齐)。如果投稿的论文或者实验报告要求表格中的材料以 APA 格式呈现时,就需要这样做;而如果向期刊投稿,就无需这样做,因为在排版过程中可能会将数字排在所在列下方的中央位置。一些程序可以自动将数字的小数位对齐(通常是左、右、中间对齐),而有些程序不能做到这些,这就需要作者以增加空格的方式手动将小数位对齐。

缩写词。为了使表格简明易懂,可以使用单词或术语的缩写词。如果表格中有许多行或列时,使用缩写词可以节省空间。在 APA 的出版刊物中,缩写词仅限于表题(如果合适的话)、表格本身或表注中。

表格中空的单元。如果在一个单元中没有内容,可以空着(不要在里面放一个破折号、一个横杠,或者"×")。单元是空的,可能是由于无法得到数据或者作者不想在那些单元里报告数据。如果将一个长的破折号(——)放在单元里,在表注里应该作出解释。破折号主要在相关矩阵中使用,放置在对角线的位置上,代表变量与自身相关,无需在表注中作出解释。而上角标(具体表注)主要用于解释具体单元中缺失的数据(见表 1.1,

关于表格具体表注的设计)。

这里重点强调一下,APA 格式并不是普遍的要求。是否使用 APA 格式取决于准备投稿的期刊、实验报告指导手册、硕士或博士学位论文对格式的要求。研究者需要根据自己的情况考虑是否需要遵循 APA 格式的要求。

网络出版

现在许多文献都是电子版的,而不是印刷版的,这就需要考虑如何呈现表格。例如,虽然不提倡以横向格式呈现表格,但是这种格式在纸质阅读中比在线阅读中更容易(一些读者并不知道在电子版中如何旋转该页)。而且对于超过一页的表格,在纸质阅读中也比在线阅读更容易。

某些期刊仅接收以电子版形式呈现的附加表格,而不接收以印刷版形式呈现的。这种类型的附加材料包含特别长的表格或者数据集那样的附加信息(见《APA 格式》(第6版)的 2.13 部分,将提供更多的附加材料和在线补充文档)。这就需要研究者不仅要考虑制作的附加表格是否仅用作附加材料,而且还要考虑投稿的期刊是否接收这样的附加表格。

说 明

本书编写的目的是为读者提供简单的、直观的表格,并附加了研究示例,而并不是用作统计教材,所以没有提供关于统计分析的建议。每一章节都仅对表格示例中涉及的统计分析做简单描述,这样可以使读者更好地理解该统计分析,但不包含对统计分析的建议(例如:关于数据缺失或不显著的处理)。本书的目的是帮助那些对自己使用的统计方法有所理解,还想知道通常如何使用表格来呈现信息的人们。举一个例子,对于第一次做相关研究的学生来说,应该理解什么是相关,什么是显著性水平等,但是不知道要呈现两个变量存在相关,只需要呈现一半的相关矩阵就可以了,而本书就可以提供这样的信息。同时,本书也会提供呈现相关分析中变量的平均数和标准差的好方法。如果读者想更详细地了解各种统计分析,建议读者阅读各个章节结尾处列出的可供参考的统计教材。

本书的主要目的是详细说明使用表格来呈现结果中通常最重要的因素,而不是交流表格呈现的艺术,对于表格呈现的艺术推荐参考 Bigwood and Spore[①] 和 Morgan, Reichert and Harrison[②]的著作。在一些研究中,使用图可以更好地呈现结果,但本书中包含的图不是很多,仅在聚类分析(第 13 章)、判别函数分析(第 15 章)、结构方程模型(第 20 章)

---

① Bigwood, S., & Sproe, M. (2003). *Presenting numbers, tables, and charts.* New York, NY: Oxford University Press.

② Morgan, S. E., Reichert, T., & Harrison, T. R. (2002). *From numbers to words: Reporting statistical results for the social sciences.* Boston, MA: Allyn & Bacon.

这些章节中用到。这本书的姊妹版——《如何呈现你的研究发现:插图制作实践指南》[①]提供了各种图、照片和会议海报呈现格式的示例。

本书举例的目的是为了说明表格应如何呈现,示例中包含的实验研究、数据、测验都是虚构的,若与真实研究相同纯属巧合。

需要注意的是,读者不要认为本书中的示例是最理想的,也可能有更好的方式呈现。而且表格中呈现的统计方法也不是数据分析的唯一方法,在很多情况下,可以使用其他的统计方法。

最后,读者一定要明确本书中的表格是依据《APA 格式》(第 6 版)的格式要求制作的。撰写论文或研究报告的读者若不投稿到 APA 的出版刊物,则要遵循不同的格式要求。虽然表格的格式要求不同,但读者可以通过本书了解在表格中应呈现什么信息以及这些信息应如何呈现。

本书的编排

除了第 22 章(词表)以外,本书的每个章节都描述一种类型的统计分析方法,示例中使用的是最普遍的统计分析方法,这样可以帮助更多的学生和研究人员。

各章节是根据它所描述的统计分析方法的名称以及统计分析方法的难易程度来编排的,词表不涉及任何统计分析方法,因此放在最后一章。这样的编排,可以使本科生和研究生先接触到最普遍的统计分析方法,快速找到适合呈现自己研究的表格模版。一些章节很长,是因为某些统计结果可以或者需要使用多个表格的模版来呈现。而一些章节很短,是因为表格中呈现的结果在其他章节中已经举例了,因此建议读者先阅读"频次和人口统计学数据"(第 2 章)和"平均数"(第 3 章)这两章,因为这两章是其他章节的基础,以便更好地理解。

各章节以相同的方式编排。每一个章节有五个部分:(a)统计分析的描述;(b)使用什么表格呈现;(c)普遍适用的表格;(d)示例;(e)样表。

统计分析的描述

简短地(一到三句话)描述统计分析的方法,这样有助于读者理解本章节的内容。正如前面提到的,本书并不详细描述统计分析的方法,而是在每个章节的结尾处列出了可供参考的统计教材。

使用什么表格呈现?

一个或两个段落描述呈现统计分析结果最常使用的一个表格(或多个表格)。

---

① Niclo, A. A. M., &Pexman, P. M,. (2010). *Displaying your findings: A practical guide for creating figures, posters, and presentations*(6th ed.). Washington, DC: American Psychological Association.

普遍适用的表格

在很多情况下,都会有几种表格模版,因此,在每一章节中都会提示一个普遍适用的表格。对于注重全面呈现而不考虑简洁的读者,可以选择这种普遍适用且相对更为稳妥的表格。

示　例

大部分章节至少包括一个示例,也有一些章节中包括几个示例。这些示例都是很简洁的,不涉及特别复杂的变量或统计分析方法,这样更易于读者理解。如果读者使用的统计分析方法比示例复杂,那么可以从样表中推断你的表格的呈现方式。

样　表

在示例之后,会有一个或多个呈现统计分析结果的表格,这些表格都是依据《APA 格式》(第 6 版)的格式要求的。正文中的标注呈现在灰色底纹框中,一般位于样表中、样表旁或样表的下方,用于说明表格可以做的某些简单修改或指出某个表格最重要的部分。在多数情况下,呈现一个表格的另一个版本可以为读者提供更多的选择模版。

结　语

希望本书能为读者在制作表格过程中提供有效的帮助,这样研究者可以集中精力于研究假设、实验操作等工作,而不用浪费时间来思考如何用表格呈现研究结果。

补充材料:统计教材

Grimm, G. L., & Yarnold, P. R. (Eds.). (1995). *Reading and understanding multivariate statistics*. Washington, DC: American Psychological Association.

Grimm, G. L., & Yarnold, P. R. (Eds.). (2000). *Reading and understanding more multivariate statistics*. Washington, DC: American Psychological Association.

Howell, D. C. (2010). Statistical methods for psychology (7th ed.). Belmont, CA: Wadsworth.

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics*. (5th ed.). Boston, MA: Pearson/Allyn & Bacon.

2

频次和人口统计学数据

Frequency and Demographic Data

什么是频次和人口统计学数据？

频次是指某一特征或变量在总体中出现的次数。人口统计学信息(demographic information)是对被试众多特征(例如年龄、职业)的总结。(详见《APA 格式》(第 6 版)的 2.06 部分关于报告研究中被试特征的阐述。)

使用什么表格呈现？

在一项研究中，只有当频次非常重要时才用表格呈现出来，例如某项研究的因变量为某些行为出现的频次，就有必要用表格的形式呈现。同样，当参与研究的被试取样属于特殊群体(例如，临床样本、动物样本或者团体取样)时，需要将人口统计学信息用表格呈现出来。人口统计学信息的表格中通常都是呈现数据的频次(如各年龄组的被试人数)。但要注意的是，人口统计学信息既可以在频次表格中呈现，也可以在呈现平均数和标准差的表格中呈现，或者是二者结合。

普遍适用的表格

对于人口统计学数据来说，最普遍适用的表格就是表 2.1。因为此表非常的全面、详尽。而对频次来说，最普遍适用的表格是表 2.3。

示　例

某研究团队对大公司的产假制度很感兴趣，想了解女性对她们所在公司的产假制度的态度。于是他们调查了北美地区的大公司中休过产假的 1 022 名女性。采用访谈法进行调查，询问女性关于产假和公司政策等诸多方面的问题，包括休产假的时间长度、每名员工休产假的次数，以及休产假期间获得的福利。该团队针对被调查女性的特征创建了呈现人口

统计学信息的表格(表 2.1 及表 2.2),还根据具体的调查结果创建了频次表格(表 2.3)。

示例 2.1 的变量

1. 产假政策
2. 对产假政策的态度

表 2.1

此表为呈现人口统计学数据普遍适用的表格。

表 X

调查对象的人口统计学特征($N=1\ 022$)

特　征	*n*	%
接受调查时的年龄(年)		
20—29	244	24
30—39	534	52
40—49	132	13
50—59	112	11
休产假时的年龄(年)		
20—29	122	12
30—39	834	82
40—49	66	6
受教育程度		
高中	245	24
大学本科	441	43
研究生	133	13
职业学校	203	20
年收入(美元)		
0 ~ 14 999	129	13
15 000 ~ 29 999	201	20
30 000 ~ 44 999	309	30
45 000 ~ 59 999	211	21
60 000 ~ 74 999	109	11
75 000 ~ 89 999	42	4
90 000 ~ 104 999	19	2
105 000 +	2	< 1

续表

特　征	n	%
休产假的时间长度(周)		
0—3	110	11
4—6	243	24
7—9	286	28
10—12	198	19
13—15	155	15
16—18	24	2
19—21	4	<1
22 +	2	<1
休产假期间获得的平均福利(%)		
0 ~ 24	134	13
25 ~ 49	300	29
50 ~ 74	278	27
75 ~ 99	234	23
100 +	76	7
休产假的次数		
1	502	49
2	322	32
3	159	16
4	39	4

注:由于计算时的四舍五入,所以每一特征的总百分比不是100%。

表 2.2

表 X

调查对象的人口统计学特征(N = 1 022)

特　征	M	SD
接受调查时的年龄(年)	37.12	8.21
休产假时的年龄(年)	32.33	4.13
受教育时间(年)	15.34	3.04
年收入(美元)	38 723	15 201
休产假的时间长度(周)	7.65	3.95
休产假期间获得的平均福利(%)	43	20
休产假的次数	1.66	0.71

表 2.3

此表为呈现频次数据普遍适用的表格。

此表格呈现了调查对象对某一调查问题回答的频次。

表 X

对“你希望你所在公司的产假政策在下列哪个方面进行改善?(选择一项)”问题的回答

调查结果	*n*	%
没有	33	3
带薪休假的时间长度	145	14
休假期间雇佣代班人员	22	2
休假期间的薪水	567	55
与休假有关的不良影响	99	10
休假期间的福利	114	11
休假期间的裁员保护	42	4

注:$N=1\ 022$。由于计算时的四舍五入,所以总百分比不是100%。

3

平均数

Means

什么是平均数?

平均数是测量数据集中趋势的一种量数,也叫均值。本章将平均数定义为一组数据中所有变量之和再除以变量的个数。通常和平均数一起出现的是标准差,它是测量一组数据离散程度(数据的变异性)的一种指标。平均数和标准差是描述统计中非常重要的量数。另外常常与平均数一起呈现的还有平均数的标准误(平均数抽样分布的标准差)和置信区间(包括上下两个置信界限,可用某百分比表示总体均值落在两个置信界限内的置信水平,例如常用的95%或者99%)。

使用什么表格呈现?

呈现平均数的方式多种多样。有时和标准差一起呈现(见表 3.1—表 3.3);有时还和被试个数一同呈现(见表 3.4 和表 3.5)。如果空间较小,需要呈现的平均数又很多,也可以不呈现标准差。这里需要注意的是,平均数通常用图呈现而非表格(本章没有统计图的示例),或者与其他结果(例如 α 系数、交互相关以及排除分析的试次百分比等)一起呈现。示例 3.1 显示压力对单一变量影响的结果;示例 3.2 呈现了压力对两个变量影响的结果以及平均数的标准误;示例 3.3 呈现了一个不同的研究结果以及置信区间。

普遍适用的表格

一个呈现数据最全面的表格应包括平均数、标准差(根据各学科的惯例呈现标准差或者平均数的标准误)以及被试人数。如果每种条件下的被试人数均相同,那么就没必要呈现这方面的信息(见表 3.1—表 3.3);如果每种条件下的被试人数各不相同,那么则需要呈现这方面的信息(见表 3.4 和表 3.5)。

示例 3.1

现有三种(X、Y、Z)雄性老鼠,体重和年龄均相同,随机分配到两种不同的压力环境下。这里的压力指听85分贝的重金属音乐:在压力环境下的老鼠每天听6小时的重金属音乐,共听30天;控制组的老鼠在这期间生活在正常的环境中(即不听任何音乐)。此研究的目的是考察不同压力环境下老鼠的食物摄入量,以及考察不同压力环境下对不同种类老鼠的影响。记录不同种类老鼠在30天内的食物摄入量。

本实验中有两个自变量:老鼠的种类和压力环境。老鼠的种类包括三个水平(X、Y、Z)。压力环境包括两个水平(高压环境——85 dB 的重金属音乐;低压环境——无音乐)。因变量为老鼠的食物摄入量。

示例 3.1 的变量

自变量

1. 老鼠的种类(X、Y 和 Z)
2. 压力环境(高压和低压环境)

因变量

1. 老鼠的食物摄入量(克)

研究者通常会在讨论分析之前呈现描述统计的数据。表 3.1—表 3.5 展示了多种呈现平均数和标准差的方式。其中表 3.4 和表 3.5 还包括被试人数的信息。

表 3.1

根据研究需要,如果要呈现平均反应时、错误率、标准误、正确答案概率、正确或错误率等,可以改变表格中的缩写。

表 X

三种老鼠在两种压力条件下的平均食物摄入量(克)和标准差

种类	高压		低压	
	M	*SD*	*M*	*SD*
X	702.68	9.21	713.54	10.62
Y	721.39	14.76	724.76	15.98
Z	717.25	16.19	729.14	14.76

如果需要呈现很多平均数且要考虑空间问题的话,研究者可以考虑去掉标准差。

此表为每种条件下的被试人数不同时普遍适用的呈现平均数和标准差的表格。

其他信息也可以和平均数和标准差一起呈现。例如,全距、95% 置信区间、α 系数等。

表 3.2

表 X

三种老鼠在两种压力条件下的食物摄入量平均数(克)

种类	高压	低压
X	702.68 ±9.21	713.54 ±10.62
Y	721.39 ±14.76	724.76 ±15.98
Z	717.25 ±16.19	729.14 ±14.76

注:表中数值为 M ± SD(平均数 ± 标准差)。

此表为每种条件下的被试人数相同时普遍适用的呈现平均数和标准差的表格。

表 3.3

此表为每种条件下的被试人数相同时普遍适用的呈现平均数和标准差的表格。

表 X

三种老鼠在两种压力条件下(高压和低压)的食物摄入量平均数(克)

种类	高压	低压
X		
M	702.68	713.54
SD	9.21	10.62
Y		
M	721.39	724.76
SD	14.76	15.98
Z		
M	717.25	729.14
SD	16.19	14.76

每一列的小数位要对齐。但是这个问题在手写稿中是无需担忧的,因为排版录入中可将每栏中的数字自动对齐。

表 3.4

此表为每种条件下的被试人数不相同时普遍适用的呈现平均数和标准差的表格。

表 X

三种老鼠在两种压力条件下(高压和低压)的食物摄入量平均数(克)

种类	高压	低压
X		
M	702.68	713.54
SD	9.21	10.62
n	45	49
Y		
M	721.39	724.76
SD	14.76	15.98
n	47	54
Z		
M	717.25	729.14
SD	16.19	14.76
n	58	47

表 3.5

此表为每种条件下的被试人数不相同时普遍适用的呈现平均数和标准差的表格。

表 X

三种老鼠在两种压力条件下的食物摄入量平均数(克)

种类	高压			低压		
	M	*SD*	*n*	*M*	*SD*	*n*
X	702.68	9.21	45	713.54	10.62	49
Y	721.39	14.76	47	724.76	15.98	54
Z	717.25	16.19	58	729.14	14.76	47

示例3.2

示例3.2 的研究和示例3.1 是相同的,自变量是老鼠的种类和压力环境,但是因变量有两个:(a)老鼠的食物摄入量;(b)踱步量。结果见表3.6。

示例3.2 的变量

自变量

1. 老鼠的种类(X、Y 和 Z)
2. 压力环境(高压和低压环境)

因变量

1. 老鼠的食物摄入量(克)
2. 踱步量(厘米/分钟)

表3.6

表X

三种老鼠在两种压力条件下(高压和低压)的食物摄入量平均数(克)和踱步量(厘米/分钟)

种类	高压		低压	
	M	*SEM*	*M*	*SEM*
		食物摄入量		
X	702.68	1.19	713.54	1.37
Y	721.39	1.90	724.76	2.06
Z	717.25	2.09	729.14	1.90
		踱步量		
Y	100.25[a]	2.80	65.23	1.10
X	135.21	3.63	87.34	1.29
Z	98.87	2.20	45.32	1.22

注:每种条件下 $n = 60$,SEM 指测量的标准误。

[a]此种条件下的老鼠数目为 $n = 58$。

此表中并未呈现标准差而是给出了测量的标准误。究竟报告哪项取决于特定学科的惯例。

示例3.3

有研究者想要考察护士和助产士在性格特征方面有哪些差异。研究中使用了多种量表测量了以下方面的特征:工作满意度;工作责任心;组织公民行为①;对医生的态度;对护士的态度;对助产士的态度;对非传统医学的态度;养育性人格特质;支配性人格特质;控制性人格特质。

示例3.3的变量

1. 工作满意度
2. 工作责任心
3. 组织公民行为
4. 对医生的态度
5. 对护士的态度
6. 对助产士的态度
7. 对非传统医学的态度
8. 养育性人格特质
9. 支配性人格特质
10. 控制性人格特质

表3.7

表X

护士和助产士的工作态度和性格方面的平均数、置信区间和标准差

变量	护士[a]			助产士[b]		
	M	95% CI	*SD*	*M*	95% CI	*SD*
工作满意度	10.3	[9.9,10.7]	2.4	12.5	[11.8,13.2]	3.4
工作责任心	24.5	[23.7,25.3]	4.5	25.2	[24.5,25.9]	3.1
组织公民行为	8.9	[8.7,9.1]	1.2	8.7	[8.3,9.1]	2.0
对医生的态度	10.5	[10.0,11.0]	2.8	8.1	[7.8,8.4]	1.2
对护士的态度	13.2	[12.9,13.5]	1.9	13.5	[13.1,13.8]	1.6
对助产士的态度	9.5	[9.3,9.8]	1.4	14.9	[14.6,15.2]	1.6
对非传统医学的态度	9.3	[8.8,9.8]	2.7	11.5	[11.2,11.8]	1.2
养育性人格特质	24.6	[23.9,25.3]	4.0	23.2	[22.4,24.0]	3.5
支配性人格特质	20.1	[19.5,20.7]	3.5	23.1	[22.5,23.7]	2.8
控制性人格特质	18.3	[17.8,18.8]	2.8	21.8	[21.0,22.6]	3.4

注:CI指置信区间

[a]$n = 124$;[b]$n = 79$。

① 组织公民行为(Organizational Citizenship Behaviours,OCB)指的是有益于组织、但在组织正式的薪酬体系中尚未得到明确或直接确认的行为。——译者注

表 3.8

表 X

此表中的置信区间的位置与表 3.7 不同。

护士和助产士的工作态度和性格方面的平均数、置信区间(CI)和标准差

变量	护士[a]		助产士[b]	
	M(*SD*)	95% CI	*M*(*SD*)	95% CI
工作满意度	10.3(2.4)	[9.9,10.7]	12.5(3.4)	[11.8,13.21]
工作责任心	24.5(4.5)	[23.7,25.3]	25.2(3.1)	[24.5,25.9]
组织公民行为	8.9(1.2)	[8.7,9.1]	8.7(2.0)	[8.3,9.1]
对医生的态度	10.5(2.8)	[10.0,11.0]	8.1(1.2)	[7.8,8.4]
对护士的态度	13.2(1.9)	[12.9,13.5]	13.5(1.6)	[13.1,13.8]
对助产士的态度	9.5(1.4)	[9.3,9.8]	14.9(1.6)	[14.6,15.2]
对非传统医学的态度	9.3(2.7)	[8.8,9.8]	11.5(1.2)	[11.2,11.8]
养育性人格特质	24.6(4.0)	[23.9,25.3]	23.2(3.5)	[22.4,24.0]
支配性人格特质	20.1(3.5)	[19.5,20.7]	23.1(2.8)	[22.5,23.7]
控制性人格特质	18.3(2.8)	[17.8,18.8]	21.8(3.4)	[21.0,22.6]

[a]*n* = 124. [b]*n* = 79.

表中标准差用圆括号括起来,以便容易辨认,但是如果平均数和标准差分列呈现的话,则不需要使用括号。见表 3.9。

表 3.9

置信区间的高低两个界限分开呈现

表 X

护士和助产士的工作态度和性格方面的平均数、置信区间和标准差

变量	护士[a]				助产士[b]			
			95% CI				95% CI	
	M	*SD*	*LL*	*UL*	*M*	*SD*	*LL*	*UL*
工作满意度	10.3	2.4	9.9	10.7	12.5	3.4	11.8	13.2
工作责任心	24.5	4.5	23.7	25.3	25.2	3.1	24.5	25.9
组织公民行为	8.9	1.2	8.7	9.1	8.7	2.0	8.3	9.1
对医生的态度	10.5	2.8	10.0	11.0	8.1	1.2	7.8	8.4

续表

变量	护士[a]				助产士[b]			
			95% CI				95% CI	
	M	*SD*	*LL*	*UL*	*M*	*SD*	*LL*	*UL*
对护士的态度	13.2	1.9	12.9	13.5	13.5	1.6	13.1	13.8
对助产士的态度	9.5	1.4	9.3	9.8	14.9	1.6	14.6	15.2
对非传统医学的态度	9.3	2.7	8.8	9.8	11.5	1.2	11.2	11.8
养育性人格特质	24.6	4.0	23.9	25.3	23.2	3.5	22.4	24.0
支配性人格特质	20.1	3.5	19.5	20.7	23.1	2.8	22.5	23.7
控制性人格特质	18.3	2.8	17.8	18.8	21.8	3.4	21.0	22.6

注:CI 指置信区间;LL 指低置信界限;UL 指高置信界限。

[a]$n = 124$;[b]$n = 79$。

平均数和标准差也可分不同列呈现。

4

χ^2 检验

Chi-Square

什么是χ^2 检验?

有些统计分析的结果需要依据χ^2 分布理论来进行评价,这时就需要几种不同的χ^2 检验。本章将主要探讨χ^2 独立性检验。χ^2 独立性检验用来检验两个分类变量间是否存在关联。

使用什么表格呈现?

χ^2 检验的分析结果常用频数分布表来呈现,其中一栏是χ^2 值,用来表明两个变量的频数之间差异是否显著。

普遍适用的表格

表 4.1 是χ^2 检验结果呈现的常规表格,它是依据《APA 格式》(第 6 版)中的建议来报告结果分析准确的概率。

示例 4.1

在这项研究中,研究者想考察的是婴儿期存在的某些健康问题。他们感兴趣的是这些健康问题的发生率是否存在性别差异。研究数据来源于 266 名一岁婴儿的健康记录,这些婴儿都接受定期的医疗保健和免疫接种。自变量是不同类型的健康问题:眼炎,耳炎,浓毒性咽喉炎,上呼吸道病毒感染,肺炎和支气管炎。因变量是上述这些类型疾病的发生频率。

示例 4.1 的变量

自变量

1. 疾病类型（眼炎，耳炎，浓毒性咽喉炎，上呼吸道病毒感染，肺炎，支气管炎）
2. 性别（男，女）

因变量

1. 上述不同类型疾病的发病频次（发病，未发病）

表 4.1

这就是普遍适用的表格。

根据 APA 格式中的言语规范，此处的男性和女性用于区分个体性别，而不特指男人和女人。

表 X

1 岁男婴（123 名）和 1 岁女婴（143 名）中流行的六种疾病发病情况统计表

疾病类型	男婴		女婴			
	n	%	*n*	%	$\chi^2(1)$	*p*
眼炎	46	37	27	19	11.39	.001
耳炎	73	59	53	37	13.17	<.001
浓毒性咽喉炎	26	21	31	22	0.01	.915
上呼吸道病毒感染	96	78	68	48	26.01	<.001
肺炎	13	11	23	16	1.72	.186
支气管炎	14	11	6	4	4.91	.028

表 4.2

这个表格所呈现的信息与表 4.1 一样,但这个统计表使用了一种不同的方法来呈现六种疾病在性别差异上的显著性水平。

表 X

1 岁男婴(123 名)和 1 岁女婴(143 名)中流行的六种疾病发病情况统计表

疾病类型	男婴		女婴		
	n	%	n	%	$\chi^2(1)$
眼炎	46	37	27	19	11.39**
耳炎	73	59	53	37	13.17***
浓毒性咽喉炎	26	21	31	22	0.01
上呼吸道病毒感染	96	78	68	48	26.01***
肺炎	13	11	23	16	1.72
支气管炎	14	11	6	4	4.91*

* $p<.05$. ** $p<.01$, *** $p<.001$。

5

平均数的 t 检验

t Test of Means

什么是平均数的 t 检验?

t 检验是用来比较连续变量平均数差异的一种检验方法,例如确定来自同一总体的两个样本平均数之间差异是否显著(被试内 t 检验或配对样本 t 检验),或者是确定来自不同总体的两个样本的平均数之间差异是否显著(被试间 t 检验或独立样本 t 检验)。

使用什么样的表格呈现?

当只有一个 t 检验的结果要报告时,不需要使用任何表格,即 t 检验的结果应用文字来表述,而不用在表格中呈现。如果要报告几个 t 检验的结果,这时就需要创建表格。表 5.1 和表 5.2 表示的就是多次分别进行的 t 检验的结果。

普遍适用的表格

一次 t 检验的结果不需要在表中呈现。通常情况下,平均数、标准差(或标准误)、t 值、自由度、显著性水平、效应量都使用文字来表述。但是,多次 t 检验的结果就需要使用表格来呈现。这种情况下,最全面的表格是呈现所有的统计指标。如果每个 t 检验的自由度都是相同的,则可以采用表 5.1 的形式呈现检验结果;如果 t 检验的自由度不同,则可以采用表 5.2 的形式呈现检验结果。被试内 t 检验结果的呈现与被试间 t 检验结果的呈现类似。

示例 5.1

研究者想考察一种新的记忆术对四种不同类型刺激材料的记忆效果,这四种刺激材料是:面孔,单词,无意义单词和两位数。研究者进行了四个实验,每个实验记忆不同的刺激类型。每个实验都包括两组被试,即控制组和实验组,每组各有 10 名被试。实验组

接受了两个小时新记忆术的训练,而控制组没有进行任何的记忆术训练。

在这项研究中有一个自变量,即记忆术;有四个因变量,即不同刺激材料的记忆成绩:面孔列表,单词列表,无意义单词列表和两位数列表。

示例 5.1 的变量

自变量

1. 记忆术(接受记忆术训练、没有接受记忆术训练)

因变量

1. 面孔列表的记忆成绩
2. 单词列表的记忆成绩
3. 无意义单词列表的记忆成绩
4. 两位数列表的记忆成绩

表 5.1

这是常规用于呈现多次的 t 检验结果的表格。

表 X

接受与不接受记忆术训练组在记忆任务上的差异统计表

记忆测验类型	没有接受记忆术训练		接受记忆术训练				
	M	*SD*	*M*	*SD*	$t(18)$	*p*	Cohen's *d*
面孔	8.90	2.02	12.20	2.66	−3.12	.006	1.40
单词	6.70	2.21	10.00	2.98	−2.81	.012	1.26
无意义单词	3.80	2.39	4.70	2.31	−0.86	.404	0.38
两位数	8.10	2.23	8.20	2.30	−0.10	.923	0.04

示例 5.2

示例 5.2 与示例 5.1 除了分配到每组的被试人数不同以外,在其他方面都是相同的。因此,示例 5.2 中 t 检验的自由度与示例 5.1 不同。

表 5.2

这是常规用于呈现多次的 t 检验结果的表格,特别是被试人数在每次 t 检验中不相同时。

表 X

接受与没有接受记忆术训练组在记忆任务上的差异统计表

记忆测验类型	没有接受记忆术训练		接受记忆术训练					
	M	*SD*	*M*	*SD*	*df*	*t*	*p*	Cohen's *d*
面孔	9.27	2.28	11.87	2.90	17	−2.19	.043	1.00
单词	7.58	2.99	9.38	2.72	18	−1.36	.192	0.63
无意义单词	5.54	4.68	4.78	2.44	20	0.45	.661	0.20
两位数	8.22	2.33	8.09	2.21	18	0.13	.889	0.06

6

平均数的事后和先验分析

Post Hoc and A Priori Tests of Means

什么是平均数事后和先验分析?

当一个研究中自变量具有两个以上水平时,需要在不同水平间进行两两比较以确定究竟哪两个水平间存在显著差异,这时就要用到事后和先验分析。事后比较技术(Tukey 显著性检验和 Scheffé 检验)经常在整体检验获得显著性结果之后使用。先验(或有计划的)比较则在数据分析之前进行,各组平均数之间是否能够进行比较经常依据已有的理论或先前的实验证据。

使用什么表格呈现?

事后或先验分析的结果一般不呈现在同一个表格中。但如果对其进行适当编辑是可以使用同一个表格呈现这些结果的。一般而言,事后或先验分析的显著性结果会和平均数和标准差一起呈现出来。(见表 6.1 或表 6.2)

普遍适用的表格

表 6.1 是呈现事后分析或先验分析结果的常规表格。虽然表 6.1 和表 6.2 都很全面,但是表 6.1 是呈现事后或先验分析结果更为常见的格式。

示例 6.1

在本研究中,研究者想弄清在严重抑郁、中度抑郁以及非抑郁的被试之间创造力是否存在差异。实验者从精神病院招募 60 名患有严重抑郁的被试组成“严重抑郁组”;同样,从医院招募 60 名中度抑郁患者组成“中度抑郁组”;另外在报纸上刊登广告从社会上招募 60 名从未患有抑郁症的被试组成“非抑郁组”。这三组被试都参加四种不同的创造力测验。这四种测验包括:富兰克林创造力测验、创造性成就评定测验、创造性写作练习

和创造力的同伴评定。研究者想知道在这四种测验中,三组被试之间的创造力是否存在显著的差异。在本研究中自变量是被试分组(严重抑郁、中度抑郁、非抑郁),因变量是四种创造力测验的成绩。

示例 6.1 的变量

自变量

1. 被试群体(严重抑郁、中度抑郁、非抑郁)

因变量

1. 富兰克林创造力测验
2. 创造性成就评定测验
3. 创造性写作练习
4. 创造力同伴评定

表 6.1

这是呈现事后或先验分析最为常规的表格。

如果各组被试数量不等,每组的被试数量可以呈现在组别名称的下面。

表 X

不同被试群体在四种创造力测验上得分的平均数

创造力测量	被试组					
	严重抑郁		中度抑郁		非抑郁	
	M	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*
富兰克林创造力测验	12.8_a	6.7	10.2_b	5.8	$6.3_{a,b}$	4.4
成就评定测验	21.2_a	11.2	23.1_b	12.2	$13.1_{a,b}$	7.7
写作练习	8.7_a	3.3	6.7_a	2.9	5.5_a	3.3
同伴评定	9.1	3.4	9.0	4.1	8.0	3.1

注:在同一行中使用相同的下标的平均数彼此间存在显著差异。对所有测量来说,较大的平均数意味着较高的创造力得分。

当使用下标来标定对比的显著性时,在表注中就应该说明“同一行中使用相同下标(例如,a)的平均数表示它们彼此间存在显著差异”。

在表中的各行可以使用不同的下标组合(即,用 a,b 来标定第一行;用 c,d 来标定第二行,等等)。

表 6.2

表 X

严重抑郁、中等抑郁和无抑郁组被试创造力得分

创造力测量	严重抑郁(1)		中度抑郁(2)		非抑郁(3)		
	M	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	事后检验
富兰克林创造力测验	12.8	6.7	10.2	5.8	6.3	4.4	3 < 1.2
成就评定测验	21.2	11.2	23.1	12.2	13.1	7.7	3 < 1.2
写作练习	8.7	3.3	6.7	2.9	5.5	3.3	3 < 2 < 1
同伴评定	9.1	3.4	9.0	4.1	8.0	3.1	3 = 2 = 1

注:组别名称后面括号内的数字是每一列组名的代号,用来说明在“事后检验”一列中数字的含义。

7

相　关

Correlation

什么是相关？

相关是用来描述两个变量之间线性关系的方向与程度的指标。相关分析的数量指标用相关系数来表示，其取值范围是[-1,1]。在相关分析中，相关系数越接近1或-1，说明两个变量之间的相关程度越高。

使用什么表格呈现？

报告相关分析的结果时，只要有两个以上变量就需要使用表格。在这种情况下，相关分析的统计表主要包含平均数和标准差（或标准误，如表7.1）的统计表，所有变量之间组间相关的统计表（如表7.2—表7.5），或包含两列变量之间相关关系的统计表（表7.7）。包含标准差和平均数的表格与组间相关的表格可以合并成一个表格（如表7.6或7.7）。选择何种表格形式，取决于研究的性质。

普遍适用的表格

这一章中的所有统计表都可被看做是常规的表格，因为这些统计表呈现的是从同样数量信息中获得的相关关系。因此，没有任何一个表格会比其他表格更全面、更容易理解。

示例7.1

在这个研究中，研究者创建了一个新的量表来测量成就需求，这个新的量表被称为成就维度量表（DAS）。为了检验成就维度量表与现有的成就需求测量之间的相关关系，研究者需要分析成就维度量表上的得分与其他测量量表上的得分之间的相关性。研究者选取了100名被试，这些被试完成了六项测验中的每一项测验。变量是不同的成就需求测量：成就维度量表、布朗斯维克成就测验，成就创造需求，成就感知测验，成就需求同伴评定，成就需求自我评定。

示例7.1的变量

1. 成就维度量表
2. 布朗斯维克成就测验
3. 成就创造需求
4. 成就感知测验
5. 成就需求同伴评定
6. 成就需求自我评定

查看第三章中平均数和标准差表格形式的其他示例。

表 7.1

表 X

六项成就需求测验的平均数和标准差统计表

测验名称	*M*	*SD*
成就维度量表	43.21	14.34
布朗斯维克成就测验	22.22	8.75
成就创造需求	12.15	3.47
成就感知测验	14.09	5.37
成就需求同伴评定	12.30	5.57
成就需求自我评定	11.91	4.91

表 7.2

下面这个表格是进行组间相关分析时最常用的统计表形式。

表 X

成就维度量表与其他五项成就需求测验之间的组间相关分析统计表

测验名称	1	2	3	4	5	6
1. 成就维度量表	—					
2. 布朗斯维克成就测验	.76	—				
3. 成就创造需求	.70	.88	—			
4. 成就感知测验	.56	.65	.61	—		

续表

测验名称	1	2	3	4	5	6
5. 成就需求同伴评定	.45	.55	.52	.67	—	
6. 成就需求自我评定	.53	.56	.43	.37	.87	—

注:上述所有相关系数在 0.01 水平上差异显著。

表 7.3

这个表格呈现了两组被试的测量数据,其中一组数据在对角线的上方,另一组数据在对角线的下方。

表 X

基于性别的六项成就需求测验分数的组间相关分析统计表

测验名称	1	2	3	4	5	6
1. 成就维度量表	—	.86	.76	.60	.43	.63
2. 布朗斯维克成就测验	.66	—	.80	.70	.55	.50
3. 成就创造需求	.64	.96	—	.62	.53	.40
4. 成就感知测验	.52	.60	.60	—	.77	.37
5. 成就需求同伴评定	.47	.55	.52	.57	—	.90
6. 成就需求自我评定	.43	.61	.45	.37	.85	—

注:对角线上方是 50 名男性被试的组间相关分析结果,对角线下方是 50 名女性的组间相关分析结果。所有相关系数在 0.01 水平上差异显著。

表 7.4

下表中列举了研究者有时在一个相关分析表格中呈现不同测验的系数。

表 X

六项成就需求测验的组间相关与系数统计表

测验名称	1	2	3	4	5	6
1. 成就维度量表	(.91)					
2. 布朗斯维克成就测验	.76	(.89)				
3. 成就创造需求	.70	.88	(.92)			
4. 成就感知测验	.56	.65	.61	(.92)		
5. 成就需求同伴评定	.45	.55	.52	.67	(.78)	
6. 成就需求自我评定	.53	.56	.43	.37	.87	(.80)

注:沿着对角线括号内的数字是相关系数,所有相关系数在 0.01 水平上差异显著。

表 7.5

在相关分析表格中，研究者有时呈现相关系数为 95% 的置信区间，如下表所示。

表 X

六项成就需求测验之间的组间相关分析表

测验名称	1	2	3	4	5	6
1. DAS	—					
2. BAM	.76[.55,.97]	—				
3. NAchl	.70[.48,.92]	.88[.72,.99]	—			
4. APT	.56[.33,.89]	.65[.40,.90]	.61[.36,.86]	—		
5. Peer rating	.45[.19,.71]	.55[.28,.82]	.52[.25,.79]	.67[.43,.91]	—	
6. Self-rating	.53[.27,.79]	.56[.30,.82]	.43[.13,.73]	.37[.06,.68]	.87[.72,.99]	—

注：中括号中的数字是相关系数 95% 置信区间。所有相关系数在 0.01 水平上差异显著。其中，DAS 即成就维度量表，BAM 即布朗斯维克成就测验，NAchl 成就创造需求，APT 即成就感知测验，Peer rating 即成就需求同伴评定，Self-rating 即成就需求自我评定。

只有在 *p* 值标有星号的情况下，*p* 值才在标注最后出现。

表 7.6

平均数和标准差可以在一个相关分析统计表中呈现，而不必单独在一个统计表中呈现。

表 X

六项成就需求测验得分的平均数、标准差以及它们之间的组间相关分析表

测验名称	*M*	*SD*	1	2	3	4	5	6
1. DAS	43.21	14.34	—					
2. BAM	22.22	8.75	.76	—				
3. NAchl	12.15	3.47	.70	.88	—			
4. APT	14.09	5.37	.56	.65	.61	—		
5. Peer rating	12.30	5.57	.45	.55	.52	.67	—	
6. Self-rating	11.91	4.91	.53	.56	.43	.37	.87	—

注：所有相关系数在 0.01 水平上差异显著。其中，DAS 即成就维度量表，BAM 即布朗斯维克成就测验，NAchl 即成就创造需求，APT 即成就感知测验，Peer rating 即成就需求同伴评定，Self-rating 即成就需求自我评定。

示例7.2

成就维度量表有6个分量表。每个分量表测量的是成就需求的不同领域,这些成就需求分量表主要是:学校,家庭关系,友谊,工作,体育运动和爱好。研究人员要确定成就维度量表的每个分量表与在示例7.1中显示的其他成就测验之间的相关关系(见表7.7)。

表7.7

表X

成就维度量表分量表的平均数与标准差及分量表与其他成就需求测验之间相关关系统计表

成就维度测验分量表	测试						
	M	*SD*	BAM	NAchl	APT	Peer	Self
学　校	22.3	7.7	.76**	.89**	.45*	.34*	.55*
家庭关系	20.9	6.7	.86**	79**	.76**	.44*	-.20
友　谊	16.8	6.1	.77**	.82**	.23	.39*	.45*
工　作	24.6	6.9	.80**	.79**	.45*	.41*	.63*
体育运动	22.5	9.8	.66*	.77**	-.19	.75**	-.21*
爱　好	14.3	9.1	.79**	.88**	.56*	.21	.22

注:DAS即成就维度量表,BAM即布朗斯维克成就测验,NAchl即成就创造需求,APT即成就感知测验,Peer即成就需求同伴评定,Self即成就需求自我评定。

*$p<0.05$, **$p<0.01$。

测验的平均数与标准差也可以在单独的表格中呈现。详见第3章有关平均数与标准差表格类型的示例。

8

典型相关

Canonical Correlation

什么是典型相关?

典型相关是用来测量两组变量之间的线性关系的一种统计分析方法。在典型相关分析中,分别用一个新变量(典型变量或根)来代表每组变量,典型变量是每组变量的线性组合。这样可以使原始变量和新变量之间的相关得以最大化。

使用什么表格呈现?

典型相关的结果一般使用一个表来呈现,在这个表中需要同时报告反映变量组之间关系以及反映典型变量之间关系的相关系数和标准化典型相关系数。(见表8.1和表8.2)

普遍适用的表格

因为表8.1在数据的报告方面最为全面,所以“稳妥”(“Play It Safe”)起见,选择它作为呈现典型相关结果的常规表格。

示例8.1

示例中的研究对两组变量之间的关系感兴趣。一组变量测量的是工作满意度,另一组变量测量的是被调查者的个人特点。工作满意度变量组包括:整体满意度、工作条件满意度、工作量满意度和晋升前景满意度。个人特点变量组包括:教育程度、健康状况、个人收入和年龄。

研究者对某大型跨国公司的员工进行了调查,并想知道在这两组变量间存在着怎样的关系。

研究者需要对重要的典型相关结果进行报告。在本示例中有两对典型变量用以解释两组变量之间重要的关系,在表中应该列出这些典型变量。

示例8.1的变量

1. 工作满意度(整体满意度、工作条件满意度、工作量满意度、晋升前景满意度)
2. 个人特点(教育程度、健康状况、个人收入、年龄)

表8.1

这是一个呈现典型相关结果的常规表格。

表X

工作满意度、个人特点及他们的典型变量三者之间的相关和标准化典型相关

变　量	第一变量		第二变量	
	相　关	典型相关	相　关	典型相关
工作满意度				
整体满意度	.72	.66	.25	.59
工作条件	-.56	-.34	-.31	-.44
工作量	.78	.44	.12	.23
晋升前景	.19	.12	.45	.34
个人特点				
教育程度	.87	.76	.45	.23
健康状况	.67	.52	.21	.11
收入	.92	.69	.59	.54
年龄	-.65	-.55	-33	-.08

表 8.2

表 X

工作满意度和个人特点变量间的相关分析

变　量	标准化典型相关	
	根 1	根 2
工作满意度		
整体满意度	.66	.59
工作条件	-.34	-.44
工作量	.44	.23
晋升前景	.12	.34
个人特点		
教育程度	.76	.23
健康状况	.52	.11
收入	.69	.54
年龄	-.55	-.08

9

方差分析

Analysis of Variance

什么是单因素方差分析?

当只有一个自变量和一个因变量时,使用单因素方差分析来评估两组或两组以上平均数之间的差异。我们将以完全随机设计为例进行介绍,在这种设计中,一个单元格仅代表一个被试或一种条件。

使用什么表格呈现?

如果只报告一种分析结果时,并不需要使用表格(见《APA格式》(第6版)5.03部分)。平均数、标准差以及方差分析的结果可以用文字来表述,而不需要使用表格呈现。在论文或报告中,可能会使用表格呈现一个方差分析结果,但这必须要经作者确认。除此之外,在论文和期刊中,也常常用表格呈现几个独立的单因素方差分析的结果。然而,某些学科倾向于用表格来呈现平均数而不是呈现方差分析的结果,或者用图来呈现平均数。下面的两个例子说明了单因素方差分析的表格通常会包含哪些内容。示例9.1是关于一个方差分析的结果,而示例9.2是关于多个独立的方差分析的结果(表9.2—表9.6)。

普遍适用的表格

最全面的方差分析表格中包含自由度、平方和、均方、F值、p值,以及效应量(如,η^2或ω^2;表9.1呈现了一个方差分析结果,表9.3和表9.4呈现了多个独立的方差分析结果)。此外,对于一个方差分析结果,平均数和标准差用文字来表述;而对于多个独立的方差分析结果,平均数和标准差则用表格来呈现(见表9.2)。

需注意的是,这里的普遍适用的的表格并不是期刊中常用的格式。就像前面“使用什么表格呈现?”中提到的,如果要向期刊投稿,一个方差分析的结果用文字表述(自由度、*F*值、*p*值,以及效应量)即可,无需用表格呈现;对于多个方差分析的结果,平均数和标准差或者用表格或者用图来呈现,如果使用表格呈现,需要包含自由度、F值、p值,以及效应量(见表9.5)。

示例9.1

某公司想考察使用三种不同的培训方案培训三个月后对员工工作绩效的影响，自变量有三个水平（三种不同的培训方案）：

1. 同事方案。一个经验丰富的同事对员工培训3天，同时给员工发一个指导手册。
2. 顾问方案。一个外聘顾问对员工培训3天，同时给员工发一个指导手册。
3. 自学方案。给员工发一个指导手册，员工自学3天。

因变量是工作绩效。每名员工的督导根据一个包含7个题目的量表测试每名员工的工作表现。每个培训方案有40名员工参加。

也就是说，本研究包含一个自变量（培训方案）和一个因变量（工作绩效）。

示例9.1的变量

自变量

1. 培训方案（同事、顾问和自学）

因变量

1. 工作绩效

表9.1呈现了方差分析的结果。三种培训方案的平均数和标准差可以用文字来表述，尽管在这里用了表格，但这些简单的结果实际上不必用表格来呈现。

当需要报告多个单因素方差分析结果时，可以用表格呈现描述统计值（如平均数和标准差），再单独用一个表格呈现方差分析的结果。但是大多数期刊倾向于让作者把描述统计值和方差分析结果合并到一个表里。

表9.1

这是一个常规表格。当只有一个方差分析结果时，在论文和报告中用这个表呈现结果，但是用来发表则不这样做。

表X

不同培训方案对工作绩效影响的单因素方差分析汇总表

变异源	*df*	*SS*	*MS*	*F*	*p*	η^2
组间	2	53.60	26.80	5.79	.004	.09
组内	117	541.20	4.63			
总变异	119	594.80				

若在期刊上发表，单个方差分析的结果通常只用文字来描述。

示例9.2

在这个例子中,一家公司希望了解三种培训方案在培训6个月后对员工态度和行为的影响。依然是三个水平的自变量:同事方案、顾问方案和自学方案。每种培训课程有100个员工参加(共300名员工参加)。

有七个因变量(都是连续变量):(a)工作绩效,(b)组织承诺度,(c)工作承诺度,(d)工作满意度,(e)离职意向,(f)工作压力,(g)角色模糊度。因为有七个因变量,需要做七次独立的方差分析。

示例9.2的变量

自变量

1. 培训方案(同事、顾问和自学)

因变量

1. 工作绩效
2. 组织承诺度
3. 工作承诺度
4. 工作满意度
5. 离职意向
6. 工作压力
7. 角色模糊度

对于本例,描述统计的结果可以用一个表来呈现,如表9.2(需要注意的是,第3章列举了呈现平均数和标准差的各种不同形式的表)。

七个独立的方差分析结果可以用多种方式来呈现。表9.3和表9.4呈现了所有的方差分析结果,包括组内以及组间的自由度、平方和、均方。表9.5和表9.6同时包含了描述统计值和方差分析的结果,即除了平均数和标准差,也呈现了自由度,F值、p值以及效应量(η^2)。

表 9.2

呈现平均数和标准差的其他形式的表格请参见第3章。

表 X

三种培训方案下的七个因变量的平均数和标准差

变 量	同 事		顾 问		自 学	
	SD	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*
工作绩效	12.34	2.89	11.78	3.45	10.90	2.98
组织承诺度	9.54	1.51	9.67	1.47	9.89	1.32
工作承诺度	3.35	0.89	3.41	0.96	3.33	0.82
工作满意度	5.67	1.01	4.79	0.99	3.45	1.10
离职意向	1.44	0.56	1.89	0.67	2.02	0.59
工作压力	15.87	3.56	15.32	3.24	17.04	3.18
角色模糊度	4.45	1.32	4.39	4.04	1.25	1.35

表 9.3

与平均数和标准差的表格一样，这个表也是一个常规的表格，用来在论文和报告中呈现多个单因素方差分析的结果，但并不符合发表论文的要求。

由于表中多个分析结果的自由度是相同的，因此标在F值后的括号里面。也可以以字母标注的形式呈现(见表9.12)。当各个分析结果的自由度不同时，可以单列出一列来呈现自由度。

表 X

同事、顾问和自学三种培训方案对七个因变量影响的单因素方差分析

变量和变异源	*SS*	*MS*	*F*(2 297)	*p*	η^2
工作绩效					
组间	105.39	52.69	5.43	.005	.04
组内	2 884.36	9.71			
组织承诺度					
组间	6.26	3.13	1.51	.221	.01
组内	612.16	2.06			
工作承诺度					
组间	0.35	0.17	0.22	.804	.00

续表

变量和变异源	*SS*	*MS*	*F*(2 297)	*p*	η^2
组内	236.22	0.80			
工作满意度					
组间	249.95	124.97	116.79	<.001	.44
组内	317.81	1.07			
离职意向					
组间	18.53	9.26	25.02	<.001	.14
组内	109.95	0.37			
工作压力					
组间	154.33	77.16	6.96	.001	.04
组内	3 295.07	11.10			
角色模糊度					
组间	670.11	335.05	50.54	<.001	.25
组内	1 968.76	6.63			

表 9.4

和平均数和标准差的表格一样，这个表也是一个常规表格，在论文和报告中呈现多个单因素方差分析的结果，但并不符合发表论文的习惯（发表所用的表格见表9.5）。

表 X

培训方案对工作绩效、组织承诺度、工作承诺度、工作满意度、离职意向、工作压力和角色模糊度七个因变量影响的单因素方差分析

变量和变异源	*SS*	*MS*	*F*(2 297)	*p*	η^2
工作绩效					
组间	105.39	52.69	5.43	.005	.04
误差	2 884.36	9.71			
组织承诺度					
组间	6.26	3.13	1.51	.221	.01
误差	612.16	2.06			

续表

变量和变异源	*SS*	*MS*	*F*(2 297)	*p*	η^2
工作承诺度					
组间	0.35	0.17	0.22	.804	.00
误差	236.22	0.80			
工作满意度					
组间	249.95	124.97	116.79	<.001	.44
误差	317.81	1.07			
离职意向					
组间	18.53	9.26	25.02	<.001	.14
误差	109.95	0.37			
工作压力					
组间	154.33	77.16	6.96	.001	.04
误差	3 295.07	11.10			
角色模糊度					
组间	670.11	335.05	50.54	<.001	.25
误差	1 968.76	6.63			

表 9.5

这是期刊中常用的表格形式。

表 X

同事、顾问和自学三种培训方案对七个因变量影响的平均数、标准差和单因素方差分析

变量	同事		顾问		自学				
	M	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*F*(2 297)	*p*	η^2
工作绩效	12.34	2.89	11.78	3.45	10.90	2.98	5.43	.005	.04
组织承诺度	9.54	1.51	9.67	1.47	9.89	1.32	1.51	.221	.01
工作承诺度	3.35	0.89	3.41	0.96	3.33	0.82	0.22	.804	.00

续表

变　量	同　事		顾　问		自　学				
	M	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*F*(2 297)	*p*	η^2
工作满意度	5.67	1.01	4.79	0.99	3.45	1.10	116.79	<.001	.44
离职意倾向	1.44	0.56	1.89	0.67	2.02	0.59	25.02	<.001	.14
工作压力	15.87	3.56	15.32	3.24	17.04	3.18	6.96	.001	.04
角色模糊度	4.45	1.32	4.39	4.04	1.25	1.35	50.54	<.001	.25

因为表中多个分析结果的自由度是一致的,因此呈现在 *F* 值后的括号里,如果列与列之间比较紧密,自由度也可以以字母标注的方式呈现(如表 9.12)。

表 9.6

表 X

同事、顾问和自学三种培训方案对七个因变量影响的平均数、标准差以及单因素方差分析

变　量	同　事		顾　问		自　学			
	M	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*F*(2 297)	η^2
工作绩效	12.34	2.89	11.78	3.45	10.90	2.98	5.43*	.04
组织承诺度	9.54	1.51	9.67	1.47	9.89	1.32	1.51	.01
工作承诺度	3.35	0.89	3.41	0.96	3.33	0.82	0.22	.00
工作满意度	5.67	1.01	4.79	0.99	3.45	1.10	116.79**	.44
离职意向	1.44	0.56	1.89	0.67	2.02	0.59	25.02**	.14
工作压力	15.87	3.56	15.32	3.24	17.04	3.18	6.96**	.04
角色模糊度	4.45	1.32	4.39	4.04	1.25	1.35	50.54**	.25

*$p<.01$, **$p<.001$。

在这个例子中,星号用来表示大概的显著性水平,但是需要注意的是,APA 格式要求精确的显著性水平。

什么是多因素方差分析?

多因素方差分析(multifactor or multiway ANOVA)也称为因素方差分析(factorial ANOVA),它与单因素方差分析类似,只是有两个或两个以上的自变量。考察多个自变量对一个因变量的影响。

使用什么表格呈现?

常常会用到两种类型的表格:(a)呈现每个条件下的平均数和标准差的表(见表9.7和表9.15)(b)方差分析汇总表(见表9.8、表9.9、表9.11—表9.14和表9.16)。在期刊中,描述统计结果和方差分析的结果常常同时呈现(见表9.10)或者只用文字表述方差分析的结果(当交互作用不显著时,只需呈现边际平均值而非单元格平均值)。

在方差分析表格中,作者需要呈现哪些信息(如自由度、平方和、均方、*F* 值、显著性水平和效应量)取决于不同的写作要求(如,报告、论文和期刊)、篇幅的限制、作者期望的理解程度,以及是否要在同一个表格里呈现方差分析的结果。示例9.3和示例9.5是单因素方差分析结果(表9.7—表9.9,以及表9.15和表9.16)。

示例9.4是如何在一个表格里呈现对于一个多因素方差分析结果(表9.10—表9.14)。需要注意的是当交互作用显著时,研究者常常用一个图来呈现交互作用(本书不包括这一部分内容,但是《如何呈现你的研究发现:插图制作实践指南》[①]对此进行了介绍)。

普遍适用的表格

最全面的表格包含主效应和交互效应的自由度、平方和、均方、*F* 值、显著性水平和效应量,同时也包含组内、组间以及总变异的信息(见表9.8)。如果追求呈现结果的全面性,还应该呈现一个关于平均数和标准差的表格(见表9.7)。毕业论文和研究报告常常采用这两种表格(描述统计的表格和方差分析汇总表)。然而,许多发表的论文只用一个表格来呈现平均值,而用文字来表述 *F* 值、自由度、*P* 值以及效应量。

示例9.3

某学校想考察不同的班级教学类型和实验指导类型对学生成绩的影响。共120名学生上心理学课程,每周上一次3小时的课,持续3个月。班级教学类型这一自变量有三个水平(如三种班级教学类型):

1. 授课。教师向学生讲授一本教科书的内容,但是学生们没有这本教科书。
2. 教科书。为学生提供一本教科书,上课的时候学生们阅读教科书。
3. 多媒体-计算机辅助教学。不给学生提供教科书,学生们通过一个多媒体-计算机辅助教学程序来学习教科书上的内容。

此外,每周还有两场实验指导,每场实验指导为一个小时,学生们参加其中的一场。实验指导的内容主要针对前面上课的内容。这个自变量有两个水平(如两种不同的实验指导类型):

---

① Nicol, A. A. M. , & Pexman, P. M. (2010). *Displaying your findings: A practical guide for creating figures, posters, and presentations*. Washington, DC: American Psychological Association. (重庆大学出版社已出版本书中文版)

1. 小组讨论。学生们参与小组讨论,而教师给予帮助和指导。

2. 问题解决。学生们参与问题解决。

因此,共有两个自变量(班级教学类型有三个水平,实验指导类型有两个水平)以及一个因变量(总成绩,是我们在这里测得的一个连续变量)

示例 9.3 的变量

自变量

1. 班级教学类型(授课、教科书和多媒体-计算机辅助教学)
2. 实验指导类型(小组讨论和问题解决)

因变量

1. 总成绩

表 9.7

最先呈现的常常是平均数和标准差等描述统计的结果。

呈现平均数和标准差的其他形式的表格请参见第 3 章。

表 X

不同班级教学类型和实验指导类型下的平均数和标准差

	实验指导类型			
	小组讨论		问题解决	
班级教学类型	*M*	*SD*	*M*	*SD*
授课	72.63	2.01	71.18	2.11
教科书	70.50	1.99	72.19	2.86
多媒体-计算机辅助教学	79.16	6.29	78.28	4.76

平均数有时不用表格而是用图来呈现,这取决于学科性质或者研究主题。

在呈现方差分析的结果时,对不同的效应(如不同的主效应和交互效应)常常分别呈现自由度、平方和、均方、*F* 值、显著性水平以及效应量。对组内变异呈现自由度、平方和以及均方。对组间变异以及总变异呈现自由度和平方和。我们以示例 9.3 的研究为例,将结果呈现在表 9.8 中。为了简化表 9.8,也可以省略总变异的信息,如表 9.9。期刊中报告的方差分析结果通常用文字来表述(如 *F* 值、自由度、显著性水平以及效应量)。

表 9.8

这个表与平均数和标准差的表格一样，也是一个常规表格，呈现两因素方差分析的结果。期刊论文中，常常用文字来描述 *F* 值、自由度、显著性水平以及效应量。

表 X

班级教学类型和实验指导类型对总成绩影响的两因素方差分析汇总表

变异源	*df*	*SS*	*MS*	*F*	*p*	η^2
班级教学类型	2	1 350.11	675.06	48.85	<.001	.462
实验指导类型	1	1.36	1.36	0.10	.754	.001
班级教学类型×实验指导类型	2	56.01	28.00	2.02	.137	.034
组内变异	114	1 575.27	13.82			
总变异	120	863.09				

表 9.9

表 X

班级教学类型和实验指导类型对总成绩影响的两因素方差分析

变异源	*SS*	*MS*	*F*	*p*	η^2
班级教学	1 350.11	675.06[a]	48.85	<.001	.462
实验指导	1.36	1.36[b]	0.10	.754	.001
班级教学类型×实验指导类型	56.01	28.00[a]	2.02	.137	.034
组内变异	1 575.27	13.82			

[a] *df* = 2 114，[b] *df* = 1 114。

这个表没有呈现总变异，同时为了节约空间，自由度以标注的方式呈现。

如果研究者做了几个多因素方差分析，可以将每个方差分析的结果都单独做一个像表 9.8 和表 9.9 这样的方差分析汇总表（研究报告和毕业论文可以这样做），也可以将所有方差分析的结果呈现在一个汇总表里面，如表 9.10 至表 9.14，这些表虽然包含的信息量不多，但却是一种不错的选择。

示例 9.4

像 9.3 一样，有两个自变量：三个水平的班级教学类型和两个水平的实验指导类型。除此之外增加了几个因变量：总成绩、回忆和再认成绩、问题解决成绩以及课程满意度评定。对每个因变量进行独立的分析。

研究者可能不会在表格中呈现误差项(如组内误差)。某些情况下,也不呈现自由度,因为自由度会占用较多的空间,而且几个多因素方差分析的自由度可能是相同的,这样在表格中占用一列专门呈现自由度就显得很多余。这种情况也许可以采用字母标注的方式呈现自由度(表9.12就是一个很好的例子)

示例9.4的变量

自变量

1. 班级教学类型(授课、教科书和多媒体-计算机辅助教学)
2. 实验指导类型(小组讨论和问题解决)

因变量

1. 总成绩
2. 回忆和再认成绩
3. 问题解决成绩
4. 课程满意度评定

表9.10

这个表同时呈现了描述统计结果和方差分析的结果,这是为了节省空间,但是很多期刊可能要求提供更多的信息(如自由度、确切的p值和效应量)。

表X

班级教学类型与实验指导类型对总成绩、回忆与再认成绩、问题解决成绩和课程满意度评定影响的平均数、标准差以及方差分析结果

班级教学类型	小组讨论		问题解决		ANOVA *F*		
	M	*SD*	*M*	*SD*	*Class*(*C*)	*Lab*(*L*)	*C*×*L*
总成绩					48.85*	0.10	2.02
授课	72.63	2.01	71.18	2.11			
教科书	70.50	1.99	72.19	2.86			
多媒体-计算机辅助教学	79.16	6.29	78.28	4.76			
学习和再认成绩					15.09*	0.18	0.13
授课	24.65	1.99	24.85	1.93			
教科书	22.84	1.13	22.76	1.09			

续表

班级教学类型	小组讨论		问题解决		ANOVA F		
	M	SD	M	SD	$Class(C)$	$Lab(L)$	$C \times L$
多媒体-计算机辅助教学	23.98	1.63	24.24	1.68			
问题解决成绩					13.55*	2 237.17*	2.45
授课	13.54	1.17	16.80	1.60			
教科书	14.32	1.26	18.82	1.44			
多媒体-计算机辅助教学	13.53	1.30	17.02	1.17			
课程满意度评定					276.87*	78.23*	784.03*
授课	66.15	1.56	45.4	2.25			
教科书	57.85	2.42	49.20	1.99			
多媒体-计算机辅助教学	55.57	2.06	74.00	3.04			

* $p < .001$。

平均数有时用图而不用表格来呈现，这取决于学科性质或者研究主题。

表 9.11

这个表只呈现了方差分析的结果。对于发表的论文，通常用文字来描述自由度、F 值、p 值以及效应量。

表 X

班级教学类型和实验指导类型对总成绩、回忆与再认成绩、问题解决成绩和课程满意度评定影响的两因素方差分析结果

变异源	df	MS	F	p	η^2
		总成绩			
班级教学类型	2	675.05	48.85	<.001	.462
实验指导类型	1	1.36	0.10	.754	.001

续表

变异源	*df*	*MS*	*F*	*p*	η^2
		总成绩			
班级教学类型×实验指导类型	2	28.00	2.03	.137	.034
误差	114	13.82			
		回忆与再认成绩			
班级教学类型	2	39.44	15.09	<.001	.209
实验指导类型	1	0.47	0.18	.673	.002
班级教学类型×实验指导类型	2	0.33	0.12	.883	.002
误差	114	2.61			
		问题解决成绩			
班级教学类型	2	24.08	13.55	<.001	.192
实验指导类型	1	421.50	237.18	<.001	.675
班级教学类型×实验指导类型	2	4.36	2.46	.090	.041
误差	114	1.78			
		课程满意度评定			
班级教学类型	2	1 420.88	276.87	<.001	.829
实验指导类型	1	401.50	78.24	<.001	.407
班级教学类型×实验指导类型	2	4 023.58	784.03	<.001	.932
误差	114	5.13			

表 9.12

表 X

对总成绩、回忆与再认成绩、问题解决成绩和课程满意度评定影响的两因素（班级类型和实验指导条件）方差分析结果

变量和变异源	*MS*	*F*	*p*	η^2
总成绩				
班级教学类型	675.05	48.85	<.001	.462

续表

变量和变异源	*MS*	*F*	*p*	η^2
实验指导类型	1.36	0.10	.754	.001
班级教学类型×实验指导类型	28.00	2.03	.137	.034
回忆与再认成绩				
班级教学类型	39.44	15.09	<.001	.209
实验指导类型	0.47	0.18	.673	.002
班级教学类型×实验指导类型	0.33	0.12	.883	.002
问题解决成绩				
班级教学类型	24.08	13.55	<.001	.192
实验指导类型	421.50	237.18	<.001	.675
班级教学类型×实验指导类型	4.36	2.46	.090	.041
课程满意度评定				
班级教学类型	1 420.88	276.87	<.001	.829
实验指导类型	401.50	78.24	<.001	.407
班级教学类型×实验指导类型	4 023.58	784.03	<.001	.932

[a] *df* = 2 144，[b] *df* = 1 144。

在这个表里，自由度没有出现在表格里面，而是以字母标注的方式在表注中呈现。

表9.13用另一种形式呈现了同一方差分析的结果。在表9.13中，每个方差分析的主效应和交互效应都呈现了*F*值和显著性水平。因为每个因变量对应的自由度是一致的，可以仅占用一列来呈现自由度。如表所示，自变量也可以缩写为字母。

表 9.13

表X

班级教学类型和实验指导类型对四种相关课程成绩的影响的方差分析结果

	总成绩	回忆与再认成绩	问题解决成绩	课程满意度评定
变异源	*df*			
班级教学类型(C)	2	48.85 *	15.09 *	13.55 *

续表

变异源	总成绩 *df*	回忆与再认成绩	问题解决成绩	课程满意度评定
实验指导类型(L)	1	0.10	0.18	237.18 *
C×L	2	2.03	0.12	2.46
S/CL	114	(13.82)	(2.61)	(1.78)

注:括号中的值表示均方误差。S/CL = 单元格内变异

* $p<.001$。

这个表未包含主效应和交互效应的均方以及效应量。

在这个例子中,用星号来表示显著性水平,而 APA 格式则要求报告精确的显著性水平。

表 9.14

当各个因变量包含的被试人数不同时,标明每个因变量对应的被试数就变得尤其重要了

表 X

班级教学类型和实验指导类型与总成绩、回忆与再认成绩、问题解决程度和课程满意度评定的两因素()方差分析结果

变异源	总成绩 ($N=120$)	回忆与再认成绩 ($N=118$)	问题解决成绩 ($N=120$)	课程满意度评定 ($N=120$)
班级教学类型(三个水平)	48.85 *	15.09 *	13.55 *	276.87 *
实验指导类型(两个水平)	0.10	0.18	237.18 *	78.24 *
班级教学类型×实验指导类型	2.03	0.12	2.46	784.03 *
单元格内变异	(13.82)	(2.61)	(1.78)	(5.13)

注:括号中的值表示均方误差。

* $p<.001$。

这个表省略了自由度,而增加了每个方差分析的被试人数。

在这个例子中,用星号来表示显著性水平,而 APA 格式则要求报告精确的显著性水平。

示例 9.5

在本例中,有三个自变量,三个水平的班级教学类型、两个水平的实验指导类型以及新增的一个自变量:两个水平的课程内容。课程内容的两个水平并不与课堂讲授的内容

相同。学生们随机分配不同的课程内容,或者学微积分入门课,或者学心理学入门课。随着方差分析中自变量数目的增加,呈现平均数和标准差的表也变得复杂了。表9.15呈现了3×2×2设计的平均数和标准差,因变量是总成绩。

示例9.5的变量

自变量

1. 班级教学类型(授课、教科书和多媒体-计算机辅助教学)
2. 实验指导类型(小组讨论和问题解决)
3. 课程内容(微积分入门和心理学入门)

因变量

1. 总成绩

有时,每个单元格内的被试数量是不同的。这种情况下,最好在单元格中呈现平均数和标准差的同时也呈现被试数量,见第3章中的示例。

两个以上自变量的方差分析的表格看上去类似于两因素方差分析的表格,仅仅增加了一个主效应和三个以上的交互效应。自变量数量越多,主效应和交互效应的数量也越多(见表9.16)。两个以上自变量的方差分析有多种呈现结果的方式(其他呈现方式见表9.8和9.9)。

表9.15

呈现平均数和标准差的其他形式的表格请参见第3章。

表X

不同班级教学类型、实验指导类型与课程内容下的平均数和标准差

班级教学类型	小组讨论		问题解决	
	M	*SD*	*M*	*SD*
	微积分入门			
授课	72.76	2.10	71.19	2.48
教科书	70.56	1.80	72.31	3.08
多媒体-计算机辅助教学	77.76	6.12	79.35	4.95
	心理学入门			
授课	72.50	2.03	71.18	1.81
教科书	70.44	2.25	72.06	2.77
多媒体-计算机辅助教学	80.56	6.45	77.22	4.56

表 9.16

这个表呈现了方差分析的结果。

表 X

班级教学类型、实验指导类型和课程内容对成绩影响的方差分析结果

变　量	*df*	*MS*	*F*	*p*	η^2
班级教学类型的主效应(CL)	2	675.06	48.19	<.001	.472
实验指导类型的主效应(L)	1	1.36	0.10	.756	.001
课程内容的主效应(CO)	1	0.00	0.00	.993	.000
CL×L	2	28.00	2.00	.140	.036
CL×CO	2	0.82	0.06	.943	.001
L×CO	1	19.37	1.38	.242	.013
CL×L×CO	2	20.76	1.48	.232	.027
单元格内误差	108	14.01			

什么是被试内设计、混合设计和分层设计?

被试内设计、混合设计和分层设计是几个大类,它们包含重复测量设计、区组设计、嵌套设计,以及许多包含被试内变量以及被试间变量的设计。

使用什么表格呈现?

有两类表格是比较常用的:(a)呈现每种条件下的平均数和标准差的表格;(b)方差分析汇总表。方差分析汇总表可以包含不同变异源的自由度、平方和、均方、*F* 值、*p* 值以及效应量,也可以只包含其中一部分信息(多因素方差分析那部分有相关的例表)。根据分析的复杂程度也可能不用表格呈现方差分析的结果而是用文字表述来简化这些结果(常见于发表的期刊论文中)。

示例9.6是一个混合设计,包含一个被试内变量和一个被试间变量。表9.8呈现了应用于更复杂的混合设计中的表格,如两个被试间变量和一个被试内变量(表中需增加几行被试间变异和被试内变异的主效应和交互效应)。对于层级设计,如果分层设计包含一个组内变量,那么方差分析的表和表9.18类似(首先呈现被试间变异,自由度、平方和、均方、*F* 值、*p* 值和效应量,然后呈现被试内变异)。其他分层设计应以一种有逻辑的方式呈现变异源(如主效应、交互效应、嵌套和误差)。

混合实验设计的表格(表9.18)以及本章中前面的被试间多因素设计的表格乃是表格的范例。

普遍适用的表格

这一部分包含两个常用表格。表 9.17 呈现平均数和标准差,表 9.18 呈现不同变异源的自由度、平方和、均方、F 值、p 值和效应量。表 9.17 和表 9.18 是关于一个被试间变量和一个被试内变量的混合设计的普遍使用表格,这些常见于毕业论文和研究报告中,然而在期刊论文中,作者只用一个表格呈现平均数,而使用文字描述 F 值、p 值、自由度和效应量。

示例 9.6

研究者试图考察两种新型抗焦虑药物对患者的长期效果,这些患者受工作焦虑困扰达到一年的时间。被试间变量有四个水平(四种不同的药物治疗),每个水平有 10 个被试:

1. 药物 A,一种新型缓解焦虑的药物。
2. 药物 B,一种较新型的缓解焦虑的药物。
3. 药物 C,一种目前医生们开得最多的缓解焦虑的药物。
4. 药物 D,安慰剂。

采用一个含有 20 道题目的工作焦虑问卷来测量每个被试在不同阶段的焦虑水平。这一被试内变量有五个水平。

1. 时间 1,在服药后立刻测量。
2. 时间 2,服药后 1 个月进行测量。
3. 时间 3,服药后 3 个月进行测量。
4. 时间 4,服药后 6 个月进行测量。
5. 时间 5,服药后一年进行测量。

因此,有两个自变量(药物种类与测量时间)。因变量是由一个包含 20 道题目的工作焦虑量表测得的焦虑水平。

示例 9.6 的变量

自变量

1. 药物种类(药物 A、B、C 和 D)
2. 测量时间(时间 1、2、3、4 和 5)

因变量

1. 焦虑水平

表 9.17

表 X

四种药物种类和五个测量时间的平均数和标准差

测量时间	药物 A	药物 B	药物 C	药物 D
时间 1				
M	39.0	66.8	67.9	40.0
SD	6.0	3.70	4.41	6.78
时间 2				
M	46.7	63.8	66.3	49.6
SD	7.36	4.47	7.22	6.17
时间 3				
M	50.7	58.9	65.2	66.3
SD	6.00	6.82	7.22	5.29
时间 4				
M	52.1	57.6	65.2	50.8
SD	6.26	8.55	8.18	5.37
时间 5				
M	55.6	53.5	65.3	41.3
SD	7.35	8.76	5.85	5.25

呈现平均数和标准差的其他形式的表格请参见第 3 章。

表 9.18

表 X

药物种类和测量时间两个变量的方差分析的结果

变异源	*df*	*SS*	*MS*	*F*	*p*	η^2
			被试间			
药物种类	3	10 450.98	3 483.66	26.5	<.001	.69
误差 1	36	4 732.44	131.46			
			被试内			
时间	4	1 186.72	296.68	14.97	<.001	.29
药物种类×测量时间	12	5 991.92	499.33	25.19	<.001	.68
误差 2	144	2 854.56	19.82			

和平均数和标准差的表格一样,这个表也是一个常规表格,呈现包含一个被试内变量和一个被试间变量的混合设计的方差分析结果。在期刊论文中,常常用文字来描述 F 值、p 值、自由度和效应量,而无需用表格来呈现。通常只有在 p 值不同时才占用单独的一列来呈现,本表仅是为了举例才呈现了一列 p 值。

10

多元方差分析

Multivariate Analysis of Variance

什么是多元方差分析?

多元方差分析(MANOVA)是方差分析(ANOVA)的一个扩展,应用于因变量超过一个的情况。和方差分析类似,研究者通过这种分析试图揭示出自变量、一个或多个分类变量的不同水平是否对多个因变量有影响。除此之外,多元方差分析也考察多个因变量之间的关系。

使用什么表格呈现?

对于多元方差分析,常常会用到三类表格,分别是:(a)呈现不同因变量下的平均数和标准差的表格(表10.1);(b)呈现因变量之间相关的表格(表10.2);(c)多元方差分析汇总表(表10.3和10.4)。呈现哪些结果取决于数据的特点、表格与研究假设的相关性以及论文类型(是期刊论文还是毕业论文)。

普遍适用的表格

表10.1—表10.3都是普遍适用的表格,如果力求全面则三个表格都要呈现。

示例10.1

本章中举的例子是一个阅读方面的研究,研究者们对阅读障碍的性别差异比较感兴趣。研究者们测量了有或没有诵读困难的男女生的四种阅读能力。因此,这是一个2(男生或女生)×2(有诵读困难或没有诵读困难)四种条件对四个因变量影响的多元方差分析。因变量是四种阅读能力测验的得分:著名作家测验、言语IQ测验、英格索尔阅读测验以及非词发音任务的平均速度得分(非词成绩)。

示例 10.1 的变量

自变量

1. 性别(男生和女生)
2. 阅读障碍(有诵读障碍和没有诵读障碍)

因变量

1. 著名作家测验
2. 言语 IQ 测验
3. 英格索尔阅读测验
4. 非词发音速度(非词成绩)

表 10.2 示范了怎样呈现因变量之间的相关,当全部或某几个因变量之间存在相关时需要呈现这个表格。在这个例子中,四个因变量是对阅读能力的不同方面进行的测量,它们是有联系的,因此某些因变量之间的相关显著。表 10.3 呈现了多元方差分析的结果,而表 10.4 以更简练的形式呈现多元方差分析的结果。

表 10.1

呈现平均数和标准差的其他形式的表格请参见第 3 章。

表 X

不同性别和阅读障碍条件下的四种阅读能力测验的平均数和标准差

	著名作家测验		言语 IQ 测验		英格索尔阅读测验		非词发音速度	
分组	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*
男生								
有诵读障碍	26	3.2	105	8.2	15	3.2	1 081	103.1
没有诵读障碍	28	5.3	106	11.6	24	3.3	830	64.3
女生								
有诵读障碍	25	4.5	98	18.1	16	4.1	1 018	77.8
没有诵读障碍	30	6.6	107	7.0	26	4.9	815	60.5

注:非词发音速度 = 在非词发音任务中的平均反应时间(毫秒)。

表 10.2

呈现相关分析结果的其他形式的表格请参见第7章。

表 X

4 种阅读能力测验间的相关系数

阅读测验	1	2	3	4
1. 著名作家测验	—			
2. 言语 IQ 测验	.03	—		
3. 英格索尔阅读测验	.18*	.41**	—	
4. 非词发音速度	−.22*	−.16	−.64***	—

注：非词发音速度 = 在非词发音任务中的平均反应时间(毫秒)。

$^{*}p<.05$，$^{**}p<.01$，$^{***}p<.001$。

表 10.3

这个表同时呈现了多元和一元方差分析的结果。

表 X

对阅读能力的多元和一元方差分析

变异源	多因变量			单因变量：著名作家测验			单因变量：言语 IQ 测验			单因变量：英格索尔阅读测验			单因变量：非词发音速度		
	F^a	p	η^2	F^b	p	η^2	F^b	p	η^2	F^b	p	η^2	F^b	p	η^2
性别(G)	3.11	.018	.10	.42	.520	.00	1.45	.230	.01	3.03	.084	.03	7.48	.007	.06
阅读障碍(R)	118.44	<.001	.81	14.45	<.001	.11	5.93	.016	.05	174.33	<.001	.60	251.71	<.001	.68
G×R	2.43	.052	.08	4.07	.046	.03	2.80	.097	.02	0.01	.908	.00	2.79	.098	.02

注：多因变量 F 值来自于皮莱统计结果(pillai's statistic)。非词发音速度 = 在非词发音任务中的平均反应时间(毫秒)。

[a]多因变量 df = 4 113，[b]单因变量 df = 1 116。

表 10.3、表 10.1 和 10.2(分别是呈现平均数、标准差和相关的表格)是多元方差分析的普通适用的表格。

表 10.4

与表 10.3 形式略微不同的多元方差分析汇总表。

表 X

性别与阅读障碍对阅读能力影响的一元和多元方差分析

变 量	MANOVA $F(4,113)$	ANOVA $F(1,116)$ 著名作家测验	言语 IQ 测验	英格索尔阅读测验	非词发音速度
性别(G)	3.11*	0.42	1.45	3.03	7.48**
阅读障碍(R)	118.44***	14.45***	5.93*	174.33***	251.71***
G×R	2.43	4.07*	2.80	0.01	2.79

注:F 值;来自于威尔克斯估计。ANOVA = 一元方差分析,MANOVA = 多元方差分析,非词发音速度 = 在非词发音任务中的平均反应时间(毫秒)。

*$p<.05$, **$p<.01$, ***$p<.001$。

11

协方差分析

Analysis of Covariance

什么是协方差分析?

协方差分析(ANCOVA)是方差分析(ANOVA)的一个扩展。当需要将协变量的效应或者是将一个未经实验控制的变异从方差分析中剔除时,采用协方差分析。当只有一个因变量时,采用单因变量协方差分析。

使用什么表格呈现?

协方差分析的数据结果可以用两个表格来呈现:(a)呈现一个自变量或多个自变量下的因变量(后测成绩)和协变量(前测成绩)的平均数和标准差的表格(见表 11.1);(b)协方差分析汇总表格(见表 11.2 或表 11.3)。有时呈现平均数和标准差的表格和呈现协方差分析汇总表格会合二为一(见表 11.4)。对于协方差分析的结果,研究者经常呈现的是校正平均数,但有时也依据研究问题而呈现校正前的平均数,这两种情况都有例子进行说明(如表 11.1 呈现未校正的平均数;表 11.4 呈现校正后的平均数)。

普遍适用的表格

协方差分析的普遍适用的表格是表 11.1(呈现平均数和标准差)以及表 11.2(协方差分析汇总表)。

示例 11.1

在教育研究中,研究者开发了一种新的辅助教学的方法来帮助七年级的学生学习电路问题。辅助手段是为学生提供一个透明的电路板,学生们可以独立地用它来做实验。研究者们关注的是通过这种辅助手段学生们是否能学习得更好。研究者设定了不同的实验条件(a)没有任何指导,学生们独立探索;(b)为学生提供相关的书面指导;(c)让学生观摩怎

样操作电路板。研究者还想考察如果有一个八年级的学长进行指导,学生们是否能学得更好。在接触电路板之前学生们对电路问题的了解是存在差异的,这是研究者们试图控制的协变量。实验前进行一个纸笔测验(前测)测得协变量,实验后再进行一个同样的纸笔测验来评估学生们在实验后的学习情况(后测)。因此,自变量是指导条件以及是否有助教指导协变量是实验前学生的背景知识(前测),因变量是实验后学生的知识(后测)。

示例 11.1 的变量

自变量

1. 指导条件(无指导、书面指导和观摩)
2. 助教条件(有助教和无助教)
3. 前测成绩(协变量)

因变量

1. 后测成绩

表 11.1

呈现平均数和标准差的其他形式的表格请参见第 3 章。

表 X

不同指导条件和助教条件下的前测后测成绩的平均数和标准差

	前测		后测	
变异源	*M*	*SD*	*M*	*SD*
无指导				
有助教	48.80	11.82	73.00	8.08
无助教	49.10	9.12	72.40	7.79
书面指导				
有助教	55.50	10.70	78.20	9.74
无助教	62.80	8.15	67.30	9.98
观摩				
有助教	70.40	6.72	83.30	9.73
无助教	68.60	11.76	73.70	7.85

表 11.2

这个表与表 11.1 一样，也是呈现平均数和标准差普遍适用的表格。

表 X

以前测成绩为协变量，不同指导条件和助教条件对后测成绩影响的协方差分析

变异源	*df*	*SS*	*MS*	*F*	*p*	η^2
协变量	1	335.28	335.28	4.49	.039	.078
指导条件(IC)	2	778.02	389.01	5.21	.009	.164
助教条件(TH)	1	636.08	636.08	8.52	.005	.139
IC × TH	2	276.96	136.98	1.84	.170	.065
误差	53	3 955.65	74.62			
合计	59	5 971.65				

表 11.3

表 X

以前测成绩为协变量，以指导条件和助教条件为自变量的协方差分析

变异源	*df*	*MS*	*F*	*p*	η^2
前测成绩(协变量)	1	335.28	4.49	.039	.078
指导条件(IC)	2	389.01	5.21	.009	.164
助教条件(TH)	1	636.08	8.52	.005	.139
IC × TH	2	136.98	1.84	.170	.065
误差	53	74.62			

示例 11.2

为了考察对电路板的使用是否对不同类型的认知技能有不同的影响，研究者们做了第二个实验。实验的被试是 60 名未参加过上一实验的学生，其中一半学生有学长的指导，另一半则没有。在实验开始前，对学生们的五种认知技能进行了测试：一般问题解决能力、科学类问题解决能力、电学问题解决能力、创造力和空间旋转能力(前测)。实验后再次测量学生们的这些技能(后测)。研究者采用协方差分析控制学生们实验前的技能，考察操作电路板对各种技能的影响。自变量是学长的指导即助教条件，协变量是实验前学生的认知技能(前测)，因变量是实验后的认知技能(后测)。

示例11.2的变量

自变量

1. 助教条件有助教和无助教
2. 实验前的认知技能(协变量:一般问题解决能力、科学类问题解决能力、电学问题解决能力、创造力和空间旋转能力)(前测)

因变量

1. 实验后的认知技能(一般问题解决能力、科学类问题解决能力、电学问题解决能力、创造力和空间旋转能力)(后测)

表11.4

通常不需要全面的协方差分析汇总表,正如下表所示:不仅呈现了协方差分析的一些重要结果还呈现了平均数和标准差。

表X

前测成绩的平均数、后测成绩的校正平均数、标准差以及对五种认知技能的协方差分析结果

	有助教				无助教						
	前测		后测		前测		后测				
认知技能	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	$F(1,57)$	*p*	η^2
GPS	40.17	10.70	42.96	8.93	40.05	8.85	36.41	10.04	7.16	.010	.112
SPS	31.16	10.56	31.45	8.40	30.56	10.36	29.70	8.75	0.62	.434	.011
EPS	20.21	6.29	27.99	7.97	18.87	6.63	22.24	6.21	9.26	.004	.140
创造力	12.72	3.62	20.63	6.05	11.27	2.71	12.97	4.41	30.12	<.001	.346
空间旋转	22.65	5.20	22.07	6.01	18.30	6.70	17.91	6.23	6.13	.016	.097

注:GPS = 一般问题解决能力;SPS = 科学类问题解决能力;EPS = 电学问题解决能力。

12

多元协方差分析

Multivariate Analysis of Covariance

什么是多元协方差分析?

多元协方差分析(MANCOVA)是协方差分析(ANCOVA)的扩展,应用于协变量是一个或多个而因变量超过一个的情况。在多元协方差分析中,一部分变异可以先通过协变量剔除出去,再考察自变量对因变量的影响。

使用什么表格呈现?

当呈现多元协方差分析的结果时会用到以下三种类型的表格:(a)呈现平均数或矫正后的平均数以及标准差的表格(见第 11 章,协方差分析(ANCOVA));(b)呈现因变量之间的相关情况的表格(见第 10 章,多元方差分析(MANOVA));(c)方差分析汇总表(见第 9 章)或者多元方差分析(MANOVAs)汇总表(见第 10 章)。然而,在呈现多元协方差分析的结果时,并不一定总要呈现这三类表格,有时用文字描述多元协方差分析的结果也是可以的。除此之外,有时候表(a)和(b)或者表(a)和(c)会合二为一。

普遍适用的表格

为了稳妥起见,最好呈现上面提到的所有类型的表格。

13

聚类分析

Cluster Analysis

什么是聚类分析?

聚类分析(Cluster Analysis)包括多种技术,这些技术根据一些特征(如态度、兴趣、症状或人格特质)来分析一个群组中哪些个体是紧密关联的,从而揭示该群组的内部结构或自然分组情况。内部的结构或自然分组通常又被称为集群。一方面,计算观察值间的距离有多种分析方法(如凝聚层次聚类和分裂层次聚类)和测量手段(如欧几里德距离平方和皮尔逊积差相关);另一方面,合并也有多种方法(如组间连接法、最短距离法和最长距离法)。我们将在本章介绍凝聚式聚类分析。欧几里德距离平方用于距离度量,而组间连接法则用于判断某两个个体是否应该被合并。

使用什么表格呈现?

聚类分析的结果是不用表格呈现的,各类集群通常呈现在树形图或其他图中。如果一个研究有多个变量,研究者想知道是否这些变量的某个组合可以区分不同的集群,这时采用树形图。如果研究者想根据不同的特征呈现个体(客体或动物)的基本情况,这时用图呈现结果。示例 13.1(图 13.1)呈现了树形图,示例 13.2(图 13.2)呈现了线条图。其他图的样例,请参见本书的姊妹篇《如何呈现你的研究发现:插图制作实践指南》[1]。

除树形图和线条图外,还应呈现一个关于变量的平均数和标准差的描述统计表(见表 13.1)。如果你的目的是检验个体在各种特征所体现的整体面貌上的差异,则需要呈现平均数、标准差以及其他检验组间差异的结果(如,*F* 检验、*t* 检验或事后分析)(见表 13.2)。

普遍适用的表格

最全面的表格应包括平均数、标准差,以及集群之间组间差异比较的结果(见表 13.2),此外,还要包括树形图或者其他统计图(分别参见图 13.1 和图 13.2)。

---

① Nicol, A. A. M. ,&Pexman, P, M. (2010). *Displaying your findings: A practical guide for creating figures, posters, and presentations.* Washington, DC: American Psychological Association. (重庆大学出版社已出版中文版)

示例 13.1

两名研究者拍摄了 192 名个体与其一位亲密好友对话的场景,他们对话的内容是关于通才教育的构成成分。研究者对 10 种行为进行了编码,如无关手势、微笑、目光接触等。他们想考察这 10 种行为经过聚类分析后能否描述个体的人际沟通风格。

示例 13.1 的变量

1. 目光接触
2. 聚精会神地倾听
3. 与他人沟通
4. 频繁打断他人
5. 只谈与自身相关的话题
6. 问问题
7. 不回答问题
8. 使用无关手势
9. 改变语速
10. 微笑

图 13.1

这是一个呈现聚类分析结果的普遍适用的图。

根据 APA 格式要求,稿件中的图要呈现在表格后。每张图放一页并附有相关的标题描述,且图和标题需在同一页。

不同的分析方法可能用到不同的刻度尺。

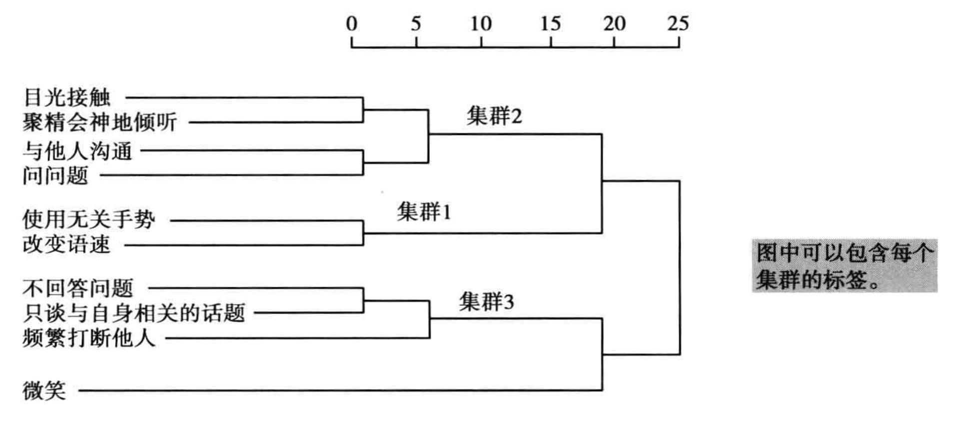


图 X. 凝聚式聚类分析结果的树形图

表 13.1

该表呈现了每个变量的平均数和标准差。更多的呈现平均数和标准差的格式示例参见第 3 章。

表 X

10 种沟通行为的描述统计($N = 192$)

沟通行为	*M*	*SD*
目光接触	28.96	21.59
聚精会神地倾听	29.77	19.17
与他人沟通	27.39	24.46
频繁打断他人	21.33	19.87
只谈与自身相关的话题	30.39	21.80
问问题	30.22	21.44
不回答问题	30.04	22.22
使用无关手势	29.93	21.61
改变语速	30.87	21.90
微笑	36.13	23.58

这是呈现聚类分析结果的普遍适用的表格。

示例 13.2

两名研究者想考察不同类型的沟通风格的整体面貌。研究者拍摄了 88 名被试与其亲密好友对话的场景,他们的对话内容是关于素食主义者的生理、社会和经济收益情况。研究者对沟通风格进行了三种类型的测量:身体的、情绪的、交流的。他们想考察这三种类型的测量是否能体现不同类型沟通风格的整体面貌。如果可以体现的话,那么进一步考察不同类型的沟通风格的整体面貌又是怎样的。

示例 13.2 的变量

1. 身体的
2. 情绪的
3. 交流的

图 13.2

这是呈现聚类分析结果的普遍适用的图。同时，我们还用表 13.2 呈现不同沟通风格整体之间的差异。

有关图的更多内容，参见《如何呈现你的研究发现：插图制作实践指南》。

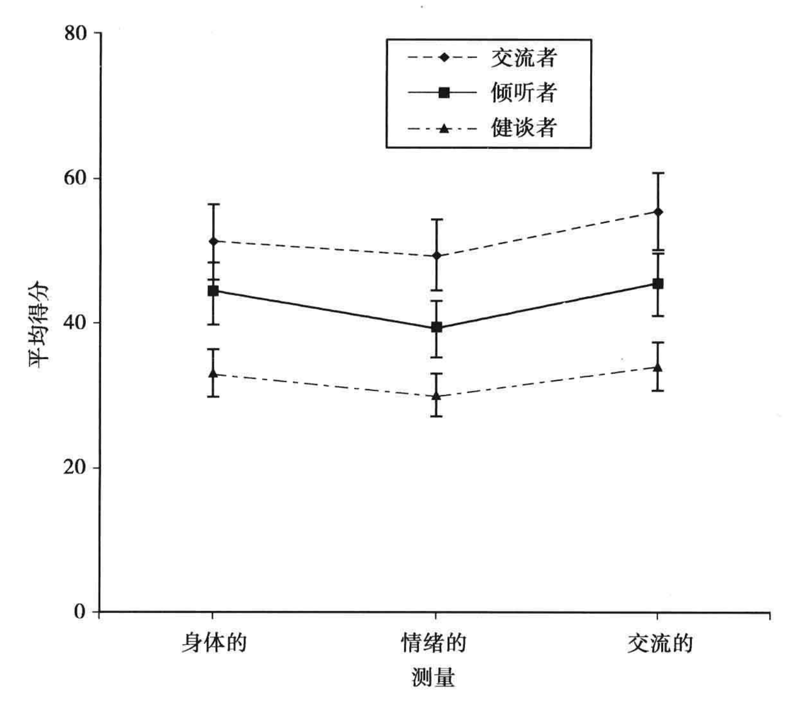


图 X. 三种沟通风格整体面貌的平均得分。

表 13.2

表 X

身体、情绪和交流的测量间的组间差异

	组 1(交流者；$n=18$)		组 2(倾听者；$n=16$)		组 3(健谈者；$n=54$)				
测量	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	$F(2,85)$	p	η^2
身体的	51.22	6.10	44.09	5.16	33.12	11.04	28.18	<.001	.40
情绪的	49.44	8.44	39.20	5.22	30.10	14.01	18.69	<.001	.31
交流的	55.28	10.86	45.50	5.77	34.00	11.36	30.08	<.001	.41

如果采用不同的分析方法考察组间差异，结果应该呈现在 *F* 值所在的纵列，而某些研究者倾向于用文字表述这部分结果，而非表格。当所有结果的 *p* 值不完全相同时，一个纵列单独呈现 *p* 值。这里我们呈现 *p* 值列，仅仅是为了展示的目的。

更多的关于呈现 *F* 值、*t* 检验结果和事后分析结果的示例分别参见第 5 章、第 6 章和第 9 章。

14

对数线性分析

Log-Linear Analysis

什么是对数线性分析?

对数线性分析用于考察两个或多个类别变量之间的关系,以确定能够解释观察频数的最优模型(它检验主效应和交互效应)。在对数线性分析中,所有的分类变量都被看做自变量。有几种方法可以进行对数线性分析(分层的或者不分层的),但是每种方法呈现结果的方式都要相似。本章用到的例子是应用反向消除法进行分层对数线性分析。

使用什么表格呈现?

呈现对数线性分析结果要用到三个表格:(a)变量的观察频数表(见表 14.1 和表 14.4);(b)对数线性参数和拟合优度检验表(见表 14.2);(c)分析中每一步的拟合优度指数表(表 14.3)。如果最终的模型只包含几个主效应,表 14.2 就不需要了。在这种情况下,结果可以在文中的结果部分报告而不必在表格中报告。

普遍适用的表格

对数线性分析结果的常规表格包括:表 14.1(所有变量的观察频数),表 14.2(对数线性参数,z 值,以及拟合优度检验)或者表 14.3(每一步的拟合优度指数),以及表 14.4(显著性交互效应的观察频数)。如果分析中包含很多变量,表 14.1 可以省略,因为众多变量的观察频数呈现在一个表格中将会使之过于复杂。

示例 14.1

一名体育老师想确定一下性别、运动和专业之间的关系,于是对 503 名大学生进行了调查。研究者把运动分成了三类:(a)个人运动(比如,慢跑);(b)团队运动(比如,曲棍球);和(c)个人运动和团队运动结合的运动,标记为“混合”(比如,游泳队)。研究者

将学生的课程专业分成两大类:艺术或者科学。因此,本分析中有三个变量:性别、运动、专业。

观察到的每个频数呈现在表14.1中。对数线性分析的结果依据表14.2和表14.3中的数据进行。最终模型包含的交互效应的每个频数呈现在表14.4中。

示例14.1的变量

1. 性别(男、女)
2. 运动(个体、团队、混合)
3. 专业(艺术、科学)

表14.1

表X

运动,性别,以及专业的观察频数和百分比

运动	女	男
	艺术专业	
团队	64(13)	47(9)
个人	30(6)	14(3)
混合	14(3)	14(3)
	科学专业	
团队	30(6)	14(3)
个人	91(18)	45(9)
混合	93(18)	47(9)

注:括号内是百分比。

这个表并不常用,特别是当对数线性分析的变量很多的时候,这种表格会变得很难被看懂。在这种情况下,研究者可能只会呈现模型中包含的各个效应的观察频数(比如,显著的交互作用)。

这个表格和表14.2、表14.3、表14.4一样,都是常规的呈现对数线性分析结果的表格。

表 14.2

表 X

性别,运动和专业的对数线性参数估计,数值以及拟合优度指数

效应	λ	z	p
运动×专业	.764	9.90	<.001
	-.281	-3.66	<.001
性别	.264	4.76	<.001
运动	.005	0.07	.944
	.082	1.07	.284
专业	-.280	-5.04	<.001

注:$G^2(5, N=503)=5.73, p=0.333$.

注意只有描述对数线性分析决定的最终模型的效应,才包括在表里面。

标准误可以 *Z* 值呈现。

G^2 是自由度为 5 的似然比卡方值。λ 读 lambda,表示估计参数或效应系数。

表 14.3

研究者可能会像这个表格显示的,呈现每一步分析的拟合优度指数。

表 X

达到最终模型过程中分层删除步骤概要

步骤	模型	*df*	*G*2	*p*	删除项	Δ*df*	Δ*G*	Δ*p*
1	(G×S)(G×M)(S×M)	2	1.93	.381	G×S	2	0.70	.705
2	(G×M)(S×M)	4	2.63	.621	G×M	1	3.10	.078
3	(S×M)(G)	5	5.73	.333	G	1	40.06	<.001

注:G = 性别;S = 运动;M = 专业。

要说明的是本表并没有呈现三重交互作用(性别×运动×专业),因为这个是饱和模型,自由度为 0,并且 G^2 也等于 0。另外,列出项的顺序表明靠后的项(即,本例中的主效应)包含在模型之中。呈现的最后一步中 Δ*p* 是显著的。

表 14.4

频次表对于呈现最终模型中可能存在的交互作用是比较适合的。

表 X

运动 × 专业交互作用的观察频数和百分比的交叉表

	专业	
运动	艺术	科学
团队	111(22)	44(9)
个人	44(9)	136(27)
混合	28(6)	140(28)

注:括号内是百分比。

15

判别函数分析

Discriminant Function Analysis

什么是判别函数分析?

判别函数分析又叫判别分析。判别分析可以用一组预测变量对被试进行分组预测,预测被试属于某一分类因变量的某一水平。即该分析决定哪些预测变量能够区分两个或多个组别。

使用什么表格呈现?

如果是逐步判别函数分析,最常用的四种呈现结果的表格为:(a)预测变量在不同分组上的平均值和标准差(表15.1);(b)每一步判别函数结果,包含威尔克斯 λ 系数(表15.2);(c)判别函数系数(表15.3或表15.4);(d)判别函数分析的分类分析结果(表15.5或表15.6)。当分析中包括三个或更多组别(因变量的不同水平)时,判别分析结果中还需呈现一个组中心图(图15.1)。

如果判别函数分析中的预测变量是直接(而非逐步)输入的,呈现结果时有一点与逐步判别分析不同:省略呈现威尔克斯 λ 系数的表格,用文本描述威尔克斯 λ 系数。

普遍适用的表格

进行逐步判别函数分析时,常规的表格是表15.1、表15.2、表15.3和表15.5。进行其他判别函数分析时,常规的表格是表15.1、表15.3和表15.5。

进行逐步和其他判别函数分析时,若稳妥起见,还应选择组中心图(图15.1),尤其当分析中包括三个或更多组别时(因变量的不同水平)。

示例15.1

在这个研究中,研究者们想探究能预测国际象棋技术(即因变量)的因素。他们招募

了三组被试:国际象棋专家、国际象棋业余爱好者和国际象棋新手,每组被试 30 人。研究者们测量了被试在若干预测变量上的成绩,以判断个体在这些变量上的成绩是否能预测他们的组别。预测(自)变量包括空间能力、问题解决能力、地图阅读技能和视觉表象准确性。

示例 15.1 的变量

自变量

1. 空间能力
2. 问题解决能力
3. 地图阅读技能
4. 视觉表象准确性

因变量

1. 国际象棋技术

表 15.1

这是一个适用于所有判别函数分析的常规表格。

关于平均值和标准差的描述统计表和先验比较表格的其他示例,分别参见第 3 章和第 6 章。

表 X

不同国际象棋技术组之预测变量的平均值和标准差

	专家		业余爱好者		新手	
预测变量	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*
空间能力	$16.79_{a,b}$	3.51	$12.09_{a,c}$	2.94	$8.16_{b,c}$	2.09
问题解决能力	$89.14_{d,e}$	4.29	$73.07_{d,f}$	3.95	$66.57_{e,f}$	5.94
地图阅读技能	15.70_{g}	4.39	12.30_{g}	3.54	13.87	4.10
视觉表象准确性	37.29_{h}	4.85	34.87	3.93	33.33_{h}	4.87

注:带有相同下标的平均数在 $p<.01$ 水平上差异显著。

表 15.2

这是一个适用于逐步判别函数分析的常规表格,其他判别分析的结果可以用文本呈现。

表 X

逐步判别函数分析的预测变量

步骤	预测变量	判别函数中的变量	Wilks's λ	*F* 值	*p*
1	空间能力	1	.397	66.20	<.001
2	问题解决能力	2	.199	175.20	<.001
3	地图阅读技能	3	.890	5.38	.006
4	视觉表象准确性	4	.884	5.74	.005

表 15.3

这是一个适用于所有类型判别函数分析的常规表格。

表 X

判别函数与预测变量的相关(函数结构矩阵)和标准化的判别函数系数

	与判别函数的相关		标准化的判别函数系数	
预测变量	函数 1	函数 2	函数 1	函数 2
空间能力	.883	.213	.490	-.550
问题解决能力	.159	-.088	.760	.200
地图阅读技能	.109	.780	.198	.828
视觉表象准确性	.537	-.595	.279	.182

表 15.4

该表提示读者,有时仅呈现结构矩阵并保留两位小数即可。

表 X

判别变量与判别函数的相关(函数结构矩阵)

预测变量	函数 1	函数 2
空间能力	.88	.21
问题解决能力	.16	-.06
地图阅读技能	.11	.78
视觉表象准确性	.54	-.59

表 15.5

这是一个适用于所有类型判别函数分析的常规表格。

表 X

国际象棋技术分类分析

		预测的组成员					
		专家		业余爱好者		新手	
实际的组成员	*n*	*n*	%	*n*	%	*n*	%
专家	30	30	100.0	0	0.0	0	0.0
业余爱好者	30	1	3.3	23	76.7	6	20.0
新手	30	0	0.0	5	16.7	25	83.3

注:总体上正确区分不同被试的比率是 86.7%。

表 15.6

分类分析结构也可以按此形式呈现。

表 X

国际象棋技术分类分析

		预测的组成员		
实际的组成员	*n*	专家	业余爱好者	新手
专家	30			
n		30	0	0
%		100.0	0.0	0.0
业余爱好者	30			
n		1	23	6
%		3.3	76.7	20.0
新手	30			
n		0	5	25
%		0	16.7	83.3

注:总体上正确区分不同被试的比例为 86.7%。

图 15.1

进行逐步和其他判别函数分析时“稳妥”的选择还包括中心图。

根据 APA 格式,稿件中图要放在表后。每张图单独放一页,附有相关的描述性标题。图和标题在同一页,标题放在图下。

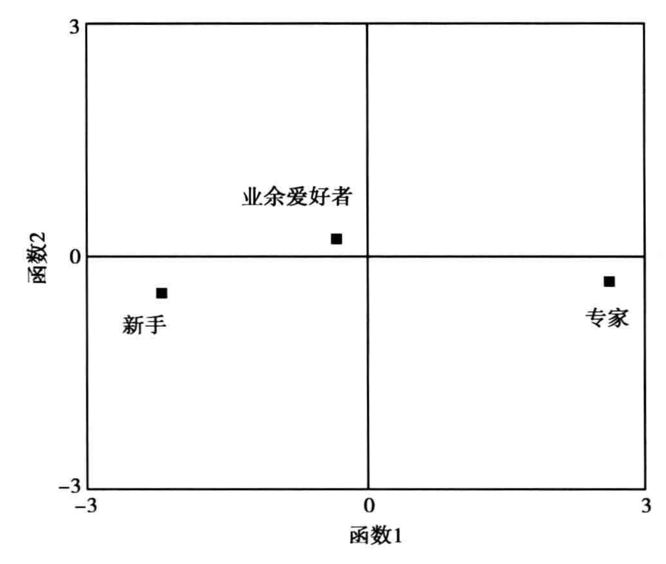


图 X. 判别函数分析组中心图

16

因素分析

Factor Analysis

什么是因素分析?

因素分析是一种多元统计技术,用于将多个观测变量归为少数的潜在变量,这种潜在变量被称为因子。目前存在多种不同的因素分析程序。在本章中用到的因素分析术语包含所有的因素分析程序。

使用什么表格呈现?

一般来说,会使用注明因素的因素负荷(旋转的或未旋转的)的表格。这些表格的呈现有很多种形式。例如,可能仅仅呈现因素负荷(见表 16.4 和表 16.11)。因素分析结果的其他信息也可以呈现出来,如方差贡献率(百分比)(累计的、单个因素的,或者两种同时呈现),特征根,共同度(见表 16.1—表 16.3,和表 16.10)。有时,平均数、标准差、因素得分和因素间相关也会连同因素负荷一起呈现出来(见表 16.5—表 16.9)。

示例 16.1 呈现了单因素无因素负荷的结果。示例 16.2 和示例 16.3 分别呈现了最大方差正交旋转和斜交旋转的结果。示例 16.4 呈现了两个独立的因素分析的结果。

普遍适用的表格

为了慎重起见,表格应该包含:(a)未旋转因素分析中所有的因素负荷、特征根、共同度和方差贡献率(百分比)(见表 16.1);(b)正交旋转因素分析中所有的因素负荷和共同度(见表 16.3;虽然期刊文章中一般只能找到因素负荷);(c)斜交旋转分析中的所有因素负荷(见表 16.8)。

有些情况下要求对因素分析进行更全面的描述。这时就要涉及碎石图,这部分没有在这里举例,但是可以在本书姊妹篇《如何呈现你的研究发现:插图制作实践指南》一书第四章示例 4.1 中找到。另外,如果介绍的是对一个测量的因素分析,最好包含对项目

的描述(见表 16.3—表 16.5,和表 16.8)。如果对项目的描述不能在文章中呈现,那么就呈现在附录中。表 16.10 是两个相互独立的因素分析呈现在一个表格中的常规做法。

示例 16.1

81 名小学老师对儿童成绩下降的原因进行了重要性评估。研究者给所有的被试发放了新改良的问卷,该问卷是含有 15 个项目的学生失败问卷(SFQ)。采用主成分因素分析来确定该新问卷的潜在因素。

本研究包含 15 个变量:问卷的 15 个项目各自包含一个变量,且一个项目指一种可能导致儿童成绩下降的原因。标着“R”的项目是反向计分的。

示例 16.1 的变量

学生失败问卷项目

1. 学生缺课过多。
2. 学生自己学习额外的学习内容。(R)
3. 教学使用的是第二语言。
4. 学生提问有关学习材料的问题。(R)
5. 学生没有充足的饮食。
6. 学生没有得到学校的支持。
7. 学生不做家庭作业。
8. 学生没有得到教师的支持。
9. 学生有注意缺陷障碍。
10. 学生没有得到其他同学的支持。
11. 学生看上去有较高的智力。(R)
12. 学生没有得到父母的支持。
13. 学生为参加课程做出了额外的努力。(R)
14. 学生有学习困难。
15. 学生喜欢做学校的作业。(R)

表 16.1

没有进行因素旋转的因素分析结果。

这是未旋转因素分析的常规表格。

对于项目的描述可以呈现在附录或者文字表格中,见22章。

表 X

主成分因素分析的因素负荷:学习失败问卷项目的共同度、特征根、方差贡献率(百分比)

项目	因素负荷			共同度
	1	2	3	
1	.73	.45	-.46	.95
2	.66	.36	-.53	.85
3	.90	.18	.32	.94
4	.75	-.56	.25	.94
5	.29	-.43	-.34	.38
6	.89	.34	.25	.92
7	.75	.21	-.42	.78
8	.61	.67	-.17	.85
9	.51	-.36	.42	.60
10	.57	.61	-.17	.72
11	.76	-.46	.33	.90
12	.78	.21	-.26	.74
13	.33	-.43	.41	.46
14	.84	-.35	.15	.85
15	.78	-.14	.31	.74
特征根	7.34	2.56	1.72	
方差贡献率百分比	48.93	17.07	11.47	

表 16.2

这是因素汇总表。

表 X

含有15个项目的学生失败问卷的因素的特征根、方差贡献率、累计方差贡献率

因素	特征值	方差贡献率	累计方差贡献率
1	7.34	48.93	48.93
2	2.56	17.07	66.00
3	1.72	11.47	77.47

有时,可以使用汇总表来呈现特征根、总方差贡献率、累计方差贡献率。

示例 16.2

在这个例子中,采用了最大正交旋转法对示例 16.1 中包含 15 个项目的学生失败问卷进行因素分析。

表 16.3

这是最大方差正交旋转因素分析的常规表格。由于出版的目的,有时仅需呈现因素负荷而不用呈现共同度。

表 X

学生失败问卷的最大方差正交旋转三因素解的项目和因素负荷(N =81)

项目	因素负荷			共同度
	1	2	3	
3. 教学使用的是第二语言。	**.89**	.02	-.12	.80
14. 学生有学习困难。	**.86**	-.02	.02	.74
9. 学生有注意缺陷障碍。	**-.86**	.11	.13	.76
5. 学生没有充足的饮食。	**.79**	.04	-.14	.65
11. 学生看上去有较高的智力。	**.79**	.12	.03	.64
1. 学生缺课过多。	**.77**	-.16	.08	.62
7. 学生不做家庭作业。	.05	**.86**	-.08	.76
15. 学生喜欢做学校的作业。	.01	**.79**	.10	.63
2. 学生自己学习额外的学习内容。	.03	**.77**	.09	.60
13. 学生为参加课程做出了额外的努力。	.10	**.75**	.32	.67
4. 学生提问有关学习材料的问题。	-.09	**.69**	.32	.59
12. 学生没有得到父母的支持。	.09	.09	**.90**	.82
6. 学生没有得到学校的支持。	.09	.11	**.89**	.81
8. 学生没有得到教师的支持。	.08	.06	**.75**	.58
10. 学生没有得到其他同学的支持。	.06	.10	**.62**	.39

注:黑体表示最高的因素负荷。

根据项目的因素负荷(从高到低)以及因素分组排列项目,这样可以更清楚地解释因素。另外,也可以根据问卷上的项目序号呈现项目。

表 16.4

表中包含了标目(即"因素1:外在的……","因素2:学生努力","因素3:支持……")。因为他们包含因素,所以这些因素的首字母是大写的(指英文,中文表格里用黑体表示)。

表 X

学生失败问卷项目的最大方差正交旋转三因素解的因素负荷

项目	因素负荷
因素1:外在原因(在学生的控制之外)	
3. 教学使用的是第二语言。	.89
14. 学生有学习困难。	.86
9. 学生有注意缺陷障碍。	-.86
5. 学生没有充足的饮食。	.79
11. 学生看上去有较高的智力。	.79
1. 学生缺课过多。	.77
因素2:学生努力	
7. 学生不做家庭作业。	.86
15. 学生喜欢做学校的作业。	.79
2. 学生自己学习额外的学习内容。	.77
13. 学生为参加课程做出了额外的努力。	.75
4. 学生提问有关学习材料的问题。	.69
因素3:他人的支持	
12. 学生没有得到父母的支持。	.90
6. 学生没有得到学校的支持。	.89
8. 学生没有得到教师的支持。	.75
10. 学生没有得到其他同学的支持。	.62

注:$N=81$,整个测验的内部一致性信度 $\alpha=.76$。

这里只呈现了每个项目的最高因素负荷(即,每个项目只呈现单一的因素负荷而不是三个因素负荷)。在这个例子中,因素负荷高于0.4就被认为是高的(不同研究者的具体界限可能不同)。

有时,研究者会在表中呈现附加信息。表16.5到表16.7提供了不同形式呈现结果的例子。在表16.5中,除了呈现因素负荷外,还呈现了样本中男生和女生的项目平均分。表16.6呈现了整个样本的项目平均数和标准差,旋转后每个项目在三个因素上的因素负荷,以及项目共同度。表16.7报告了组成一个因素的项目的内部一致性信度以

及因素负荷(一组项目的内部一致性信度信息对于确定这些项目是否组成独立的维度很有用。这一信息也可以在文本中呈现)。

表 16.5

表 X

学生失败问卷主成分因素分析中最大方差旋转后的项目平均数和因素负荷

项目	*M*		因素负荷
	男生	女生	
因素 1:外在原因(在学生的控制之外)			
3. 教学使用的是第二语言。	5.23	5.39	.89
14. 学生有学习困难。	6.44	6.70	.86
9. 学生有注意缺陷障碍。	5.29	4.55	-.86
5. 学生没有充足的饮食。	4.81	5.13	.79
11. 学生看上去有较高的智力。	3.73	3.55	.79
1. 学生缺课过多。	4.52	3.80	.77
因素 2:学生努力			
7. 学生不做家庭作业。	5.27	4.91	.86
15. 学生喜欢做学校的作业。	5.44	4.80	.79
2. 学生自己学习额外的学习内容。	4.56	3.52	.77
13. 学生为参加课程做出了额外的努力。	4.40	4.86	.75
4. 学生提问有关学习材料的问题。	5.01	4.65	.69
因素 3:他人的支持			
12. 学生没有得到父母的支持。	5.64	5.10	.90
6. 学生没有得到学校的支持。	3.50	3.04	.89
8. 学生没有得到教师的支持。	3.41	3.51	.75
10. 学生没有得到其他同学的支持。	2.70	3.16	.62

注:*N* = 81。项目平均分反映的是下面的反应选项:1 = 非常不同意;2 = 比较不同意;3 = 有点不同意;4 = 既非同意也非不同意;5 = 有点同意;6 = 比较同意;7 = 非常同意。

表 16.6

表 X

学生失败问卷项目的平均数、标准差、旋转后的因素负荷和共同度

项目	*M*	*SD*	因素负荷			h^2
			1	2	3	
3	5.31	1.61	**.89**	.02	−.12	.80
14	6.57	2.45	**.86**	−.02	.02	.74
9	4.92	1.82	**−.86**	.11	.13	.76
5	4.92	2.17	**.79**	.04	−.14	.65
11	3.64	2.98	**.79**	.12	.03	.64
1	4.16	2.01	**.77**	−.16	.08	.62
7	5.09	1.39	.05	**.86**	−.08	.76
15	5.12	2.67	.01	**.79**	.10	.63
2	4.04	1.28	.03	**.77**	.09	.60
13	4.63	2.91	.10	**.75**	.32	.67
4	4.83	1.30	−.09	**.69**	.32	.59
12	5.37	2.56	.09	.09	**.90**	.82
6	3.27	1.74	.09	.11	**.89**	.81
8	3.46	1.43	.08	.06	**.75**	.58
10	2.93	1.39	.06	.10	**.62**	.39

注：黑体表示最高的因素负荷。对项目的描述在附录 A 中。因素 1 = 外在原因（在学生控制之外）；因素 2 = 学生努力；因素 3 = 他人的支持；h^2 = 共同度。

研究者在注释中说明项目描述在附录中（这里没有呈现）。另外，对项目的描述也可以在文本中提到。

表 16.7

表格中呈现了阿尔法系数,它的计算是以组成一个因素的所有项目为基础的。

表 X

学生失败问卷项目的主成分分析最大方差旋转和阿尔法系数

项目	因素负荷
因素 1:外在原因(在学生的控制之外)(α = .70)	
3	.89
14	.86
9	−.86
5	.79
11	.79
1	.77
因素 2:学生努力(α = .62)	
7	.86
15	.79
2	.77
13	.75
7	.69
因素 3:他人支持(α = .54)	
12	.90
6	.89
8	.75
10	.62

注:对项目的描述在附录 A 中。

这是斜交旋转因素分析结果的常规表格。

研究者在注释中说明项目描述在附录中(这里没有呈现)。另外,对项目的描述也可以在文本中提到。

示例 16.3

在这个例子中，学生失败问卷的因素分析采用了斜交旋转(表 16.8)。由于使用了斜交旋转，研究者应该呈现像表 16.8 中的因素之间的相关系数。

表 16.8

表 X

学生失败问卷斜交三因素解的因素负荷汇总表

项目	因素负荷		
	1	2	3
1. 学生缺课过多。	.65	.85	.32
2. 学生自己学习额外的学习内容。	.34	.90	.54
3. 教学使用的是第二语言。	.88	.41	.03
4. 学生提问有关学习材料的问题。	.34	.55	.91
5. 学生没有充足的饮食。	.99	.34	.53
6. 学生没有得到学校的支持。	.45	-.02	.78
7. 学生不做家庭作业。	.54	.85	.41
8. 学生没有得到教师的支持。	.24	.43	.91
9. 学生有注意缺陷障碍。	.89	.68	.32
10. 学生没有得到其他同学的支持。	.43	.42	.72
11. 学生看上去有较高的智力。	.92	.31	.02
12. 学生没有得到父母的支持。	.42	.38	.68
13. 学生为参加课程做出了额外的努力。	.34	.55	.24
14. 学生有学习困难。	.45	.46	.34
15. 学生喜欢做学校的作业。	.34	.63	.03
因素间相关			
因素 1	—		
因素 2	.39	—	
因素 3	.26	.31	—

表 16.9

表中只呈现了最高的因素负荷。

表 X

学生失败问卷项目因素负荷:斜交旋转

项目	外在原因	学生努力	他人支持
	因素负荷		
1		.85	
2		.90	
3	.88		
4			.91
5	.99		
6			.78
7		.85	
8			.91
9	.89		
10			.72
11	.92		
12			.68
13	.45		
14		.63	
	因素间相关		
因素 1	—		
因素 2	.39		
因素 3	.26	.31	—

注:只呈现了最高的因素负荷。

示例 16.4

在这个例子中,研究者将学生失败问卷发放给了两组样本:(a)教师和(b)家长。问卷的因素结构由不同组评分者决定。表 16.10 和表 16.11 是结果呈现的例子。

表 16.10

这是两个独立的因素分析的常规表格。

表 X

学生失败问卷的最大方差旋转三因素解的因素得分和共同度

	教师(n = 81)				家长(n = 213)			
	因素				因素			
项目	1	2	3	h^2	1	2	3	h^2
3	**.89**	.02	−.12	.80	**.62**	−.21	.11	.45
14	**.86**	−.02	.02	.74	**.58**	.23	.32	.49
9	**−.86**	.11	.13	.76	**−.65**	.22	.27	.55
5	**.79**	.04	−.14	.65	**.70**	.38	.45	.84
11	**.79**	.12	.03	.64	**.62**	.10	−.29	.47
1	**.77**	−.16	.08	.62	**.59**	.17	.42	.55
7	.05	**.86**	−.08	.76	.32	**.71**	.10	.62
15	.01	**.79**	.10	.63	.43	**.69**	.21	.70
2	.03	**.77**	.09	.60	−.22	**.83**	.37	.87
13	.10	**.75**	.32	.67	.41	**.56**	.02	.49
4	−.09	**.69**	.32	.59	.29	**.73**	−.04	.61
12	.09	.09	**.90**	.82	.23	.12	**.52**	.64
6	.09	.11	**.89**	.81	.03	.23	**.69**	.53
8	.08	.06	**.75**	.58	.43	−.09	**.72**	71
10	.06	.10	**.62**	.39	.16	.09	**.64**	.45

注:黑体表示最高的因素负荷。对项目的描述在附录 A。h^2 = 共同度。

研究者在注释中说明项目描述在附录中(这里没有呈现)。另外,对项目的描述也可以在文本中提到。

表 16.11

对每一个样本,项目顺序都是按其因素负荷大小排列的。

表 X
教师和家长评分者的学生失败问卷的因素得分

因素	教师		家长	
	项目	因素负荷	项目	因素负荷
1:外在原因(在学生控制之外)				
	3	.89	5	.70
	14	.86	9	-.65
	9	-.86	3	.62
	5	.79	11	.62
	11	.79	14	.58
	1	.77	1	.59
2:学生努力				
	7	.86	2	.83
	15	.79	4	.73
	2	.77	7	.71
	13	.75	15	.69
	4	.69	13	.59
3:他人支持				
	12	.90	8	.72
	6	.89	6	.69
	8	.75	10	.64
	10	.62	12	.52

注:项目描述在附录 A。

研究者在注释中说明项目描述在附录中(这里没有呈现)。另外,对项目的描述也可以出现在文本中。

17

多元回归

Multiple Regression

什么是多元回归?

多元回归是评定一个标准变量(因变量)和几个预测变量(自变量)之间关系的统计程序。多元回归分析有几种类型(逐步的、前进的、返回的),它们之间的区别在于自变量进入回归方程的方式。

使用什么表格呈现?

呈现多元回归分析结果有很多不同的形式。也就是说,文献中的多元回归表格有多种版本。这种变化取决于特定的多元回归表格的目的。一些研究者对多元回归分析比其他研究者考虑的方面更多,因此会提供更全面的表格。大多数情况下,在报告多元回归分析结果时,会用到两个表格:(a)一个表格包含平均数、标准差、预测变量和因变量的相关系数(表 17.1);(b)一个多元回归分析汇总表(表 17.2—表 17.8)。

普遍适用的表格

表 17.2 是标准多元回归分析的常规表格。表 17.4 是分层多元回归分析的常规表格。慎重起见,应该有一个包含平均数,标准差和相关系数的表格(表 17.1)。

示例 17.1

研究者考察了父母特征对儿童早期音素意识的影响。音素意识会预测阅读成就,研究者想确定父母特征与这种早期意识是否有关系。他们对 68 个学前儿童及他们的父母进行了研究。因变量 (标准变量)是音素意识,通过音素意识测验(PAM)来测量。举个例子,在 PAM 中,让儿童选择哪些单词以相同的声音开头。自变量 (预测变量)是父母特征:教育水平、读写水平、每周自己阅读的小时数、每周读给孩子听的小时数,以及社会经济地位。

示例17.1的变量

自变量

1. 父母教育水平
2. 父母读写水平
3. 父母每周自己阅读的小时数
4. 每周给孩子阅读的小时数
5. 社会经济地位

因变量

1. 音素意识(音素意识测量的得分)

表17.1

相关表和平均数及标准差表有多种可以选择的形式。具体见第7章和第3章。

表X

儿童音素意识和父母特征预测变量的平均数、标准差、相关系数

变量	*M*	*SD*	1	2	3	4	5
音素意识测量	43.56	9.34	.72***	.54***	.04	.46***	.58***
预测变量							
1. 父母教育水平	12.92	2.71	—	.67***	-.01	.38**	.79***
2. 父母读写水平	10.21	2.19		—	-.05	.10	.62***
3. 父母自己阅读	3.40	1.44			—	-.00	.06
4. 父母给孩子阅读	2.06	0.51				—	.30*
5. 社会经济地位	9.88	1.38					—

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$。

表 17.2

这是多元回归分析的常规表格。

表 X

父母变量预测儿童音素意识的回归分析汇总

变量	*B*	*SEB*	*β*	*t*	*p*
父母教育水平	1.84	0.53	.53	3.51	.001
父母读写水平	0.75	0.50	.18	1.51	.136
父母自己阅读	0.37	0.54	.06	0.68	.497
父母给孩子阅读	4.60	1.68	.25	2.75	.008
社会经济地位	-0.20	0.93	-.03	-0.21	.831

注:R^2=.58(N=68,p<.001).

需要注意的是可能呈现校正的或未校正的R^2(决定系数)值。

R^2(决定系数)值可以呈现在文章中，而不必在表注中。

表 17.3

表 X

父母变量预测儿童音素意识的回归分析汇总

变量	*B*	95% CI	*β*	*t*	*p*
父母教育水平	1.84	[-9.06,15.78]	.53	3.51	.001
父母读写水平	0.75	[0.79,2.89]	.18	1.51	.136
父母自己阅读	0.37	[-0.71,1.44]	.06	0.68	.497
父母给孩子阅读	4.60	[1.25,7.95]	.25	2.75	.008
社会经济地位	-0.20	[-2.07,1.67]	-.03	-0.21	.831

注:R^2 = .58(N = 68, p < .001). CI = B 的置信区间。

这个表格中呈现了 B 的 95% 置信区间。

表 17.4

这是分层多元回归分析的常规表格。

表 X

父母变量预测儿童音素意识的分层回归分析汇总(N = 68)

步骤和预测变量	B	$SE\ B$	β	R^2	ΔR^2
步骤 1:				.52***	
父母教育水平	2.50	0.29	.72***		
步骤 2:				.53***	.01
父母读写水平	0.42	0.49	.10		
步骤 3:				.53***	.00
父母自己阅读	0.34	0.56	.05		
步骤 4:				.58***	.05**
父母给孩子阅读	4.57	1.66	.25**		
步骤 5:				.58***	.00
社会经济地位	-0.20	0.93	-.03		

** $p < .01$, *** $p < .001$。

表 17.5

表 X

父母预测变量对儿童音素意识的预测

分层步骤	预测变量	总 R^2	R^2 增量
1	父母教育水平	.52***	
2	父母读写水平	.53***	.01
3	父母自己阅读	.53***	.00
4	父母给孩子阅读	.58***	.05**
5	社会经济地位	.58***	.00

** $p < .01$, *** $p < .001$。

表 17.6

在这个表格中，通过改变每一步中的变量以表明包含了半偏相关分析。

表 X

父母变量对音素意识预测的分层回归分析

步骤和预测变量	R^2	ΔR^2	sr	β
步骤 1	.53***	.53***		
父母教育水平			.48***	.66***
父母读写水平			.08	.10
父母自己阅读			.05	.05
步骤 2	.55***	.02		
父母给孩子阅读			.23**	.25**
社会经济地位			-.02	-.03

注：sr = 半偏相关系数。

** $p < .01$，*** $p < .001$。

ΔR^2（增加解释量）一栏的.53 是不显著的；这反映出没有什么被改变。

表 17.7

表 X

儿童音素意识为标准的分层多元回归分析汇总

步骤	预测变量	R^2	ΔR^2	ΔF	p
1	父母教育水平	.52	.52	72.70	<.001
2	父母读写水平	.53	.01	0.72	.399
3	父母自己阅读	.53	.00	0.37	.546
4	父母给孩子阅读	.58	.05	7.61	.008
5	社会经济地位	.58	.00	0.05	.831

ΔR^2 一栏的.52 表明这是第一个进入，其他变量没有进入。

表 17.8

这是最简洁的多元回归表。

表 X

将父母变量同儿童音素意识联系的分层多元回归分析

步骤和预测变量	β	ΔR^2
父母教育水平	.72	.52***
父母读写水平	.10	.01
父母自己阅读	.05	.00
父母给孩子阅读	.25	.05**
社会经济地位	−.03	.00

** $p < .01$, *** $p < .001$。

18

Logistic 回归

Logistic Regression

什么是 Logistic 回归?

Logistic 回归是多元回归的一种变式,是评定一个标准变量(因变量)和几个预测变量(自变量)之间关系的程序。在 Logistic 回归中,标准变量是类别变量,预测变量一般包含类别变量和连续变量。Logistic 回归分析允许研究者在预测变量赋值的基础上评估某个事件(因变量的一个水平)发生的机会。

使用什么表格呈现?

报告 Logistic 回归分析的结果通常需要用到三个表格:(a)一个平均数和频次表(表 18.1);(b)一个预测变量和标准变量间的相关表(表 18.2);(c)一个 Logistic 回归汇总表(表 18.3 或表 18.4)。

普遍适用的表格

最为常规的 Logistic 回归表格是表 18.3。要注意的是为了慎重起见,还应该有一个平均数和频次表(表 18.1)以及一个变量间的相关表(表 18.2)。

示例 18.1

一组研究者考察了有关儿童期记忆缺失的相关因素。儿童期记忆缺失指的是大多数成年人表现出来的对儿童早期记忆的缺失。研究者假设年幼时期花大量时间与成人说话和交流的儿童成人后对儿童期记忆的缺失相对较少。被试为 140 名大学生。一半的大学生能回忆起至少一件发生在他们三岁半以前的事情,另一半的大学生回忆不起他们三岁半以前的事情。因此,第一组被试有儿童早期记忆,第二组被试没有。这是标准变量(因变量)的两个水平。预测变量(自变量)是:(a)被试是否是独生子,(b)拜访祖父母的频次,(c)智商,(d)言语流畅性,(e)工作记忆容量。

示例 18.1 的变量

自变量

1. 是否是独生子
2. 拜访祖父母的频次
3. 智商
4. 言语流畅性
5. 工作记忆容量

因变量

1. 儿童早期记忆(有和无)

表 18.1

读者可以在第 2、3 和 6 章找到频次表、平均数和标准差表、先验比较表的其他示例。

表 X

作为儿童早期记忆函数的预测变量的平均数或频次

变量	有三岁半以前的记忆 ($n=70$)	无三岁半以前的记忆 ($n=70$)	$\chi^2(1)$ or $t(138)$	p
独生子	71	39	15.27	<.001
拜访祖父母的频次	8.26	5.83	5.43	<.001
智商	111.60	102.71	8.87	<.001
言语流畅性	46.34	50.04	–3.29	.001
工作记忆容量	8.26	7.47	2.73	.007

注:只对是否独生子进行卡方检验;其他变量进行 t 检验。

表 18.2

表 X

儿童早期记忆和预测变量的相互关系

测　量	1	2	3	4	5	6
1. 儿童早期记忆	—					
2. 独生子	.33***	—				
3. 拜访祖父母的频次	.42***	.18*	—			
4. 智商	.60***	.06	.32***	—		
5. 言语流畅性	−.27**	−.14	.03	−.21*	—	
6. 工作记忆容量	.23**	.14	.19*	.23**	−.08	—

注：儿童早期记忆编码为 1 = 有三岁半以前的记忆，0 = 无三岁半以前的记忆。是否独生子编码为 1 = 是独生子，0 = 不是独生子。

*$p < .05$，**$p < .01$，***$p < .001$。

表 18.3

这是 Logistic 回归概要的常规表格。

表 X

预测儿童早期记忆的 Logistic 回归分析汇总

变　量	*B*	*SE*	*OR*	95% CI	瓦尔德统计	*p*
独生子	−1.91	0.56	0.15	[0.05, 0.44]	11.57	.001
拜访祖父母的频次	0.36	0.12	1.43	[1.14, 1.80]	9.54	.002
智商	0.25	0.05	1.29	[1.17, 1.42]	26.88	<.001
言语流畅性	−0.11	0.04	0.90	[0.83, 0.97]	6.83	.009
工作记忆容量	0.08	0.16	1.08	[0.79, 1.48]	0.25	.620

注：CI = 优势比（*OR*）的置信区间。

表 18.4

表 X

预测儿童早期记忆的 Logistic 回归

预测变量	*B*	*SE*	*p*	*OR*	95% CI
独生子	-1.91	0.56	.001	0.15	[0.05,0.44]
拜访祖父母的频次	0.36	0.12	.002	1.43	[1.14,1.08]
智商	0.25	0.05	<.001	1.29	[1.17,1.42]
言语流畅性	-0.11	0.04	.009	0.90	[0.83,0.97]
工作记忆容量	0.08	0.16	.620	1.08	[0.79,1.48]

注:CI = 优势比(*OR*)的置信区间。

19

验证性因素分析

Confirmatory Factor Analysis

什么是验证性因素分析?

验证性因素分析的目的是检验一个测验的一个或多个假设的因素模型的拟合程度。模型通常包含观测变量(这些变量可以被测量,在一个工具中经常是被试对特定项目的反应),也就是测验的指标变量、观测指标、测量变量或者项目。这些指标变量通常可以分组形成一个或多个因素。这些因素是研究者假设的潜在结构或因素,被认为可以最好地描述测量工具。

使用什么表格呈现?

验证性因素分析会使用到两种类型的表格:(a)每个假设模型的拟合指数的汇总表(见表19.1和表19.2);(b)最佳拟合模型的因素负荷表(见表19.3)。如果仅有一个或两个模型需要检验,拟合指数就可以在文本中叙述出来,不再使用表格。

其他的信息例如测验的项目平均数和标准差、维度的阿尔法系数、维度间的相关系数也需要呈现出来。在本书的第3章中有呈现平均数和标准差的表格的例子,在第7章有呈现相关的表格的例子。

示例19.1呈现了单一样本的验证性因素分析的结果。示例19.2呈现了两组样本的结果。

普遍适用的表格

这里有两个普遍使用的表格:(a)列出拟合优度指数的汇总表;(b)最佳拟合模型的因素负荷(即标准化回归系数)表。如果只检验一个或两个模型,就不需要呈现拟合优度指数的表格,有关信息可以在文本中报告出来。如果要检验两个以上的模型,就需要呈现拟合指数的表格。表19.1—表19.5是常规使用的表格。

示例 19.1

研究者编制了一个包含 15 个项目的新问卷来测量思维的灵活性,他们将问卷发放给了 400 名大学生。研究者希望检验假设的三个因素结构中哪个能最好地描述这一新的测验。三个模型如下:

模型 1:单一因素模型。

模型 2:两因素模型——(a)适应能力,(b)观念的开放。

模型 3:三因素模型——(a)妥协能力,(b)观念的开放,(c)适应能力。

示例 19.1 的变量

1. 思维灵活性问卷的 15 个项目

表 19.1

如果需要检验两个以上的模型时,汇总表便很重要。如果只需要检验一个或两个模型时,结果在正文中呈现即可。

表 X

四个模型的拟合优度指数(N = 400)

模型	*df*	χ^2	χ^2/df	AGFI	ECVI	RMSEA
零模型	105	555.61***	5.29			
单一因素	106	526.24***	4.96	.76	.75	.061
两因素	107	225.18***	2.10	.80	.79	.054
三因素	108	88.42	0.82	.92	.90	.084

注:AGFI = 调整的拟合优度指数;ECVI = 期望交叉验证指数;RMSEA = 近似误差均方根。

*** 表示 $p < .001$。

其他的拟合指数,如标准拟合指数、非标准拟合指数或标准比较拟合指数可以放在附加的列中。通常报告三个或以上的指数。

如果要呈现卡方的变化,就紧挨着卡方/自由度的右边增加一列来报告卡方的变化。

这个表格再加上因素负荷的表格就是验证性因素分析的常规表格。

表 19.2

在这个表中，没有报告零模型。

表 X

思维灵活性问卷的模型的拟合优度指数(N = 400)

模型	*df*	χ^2	χ^2/df	AGFI	ECVI	RMSEA
单一因素	106	526.24***	4.96	.76	.75	.061
两因素	107	225.18***	2.10	.80	.79	.054
三因素	108	88.42	0.82	.92	.90	.034

注：AGFI = 调整的拟合优度指数；ECVI = 期望交叉验证指数；RMSEA = 近似误差均方根。

*** 表示 $p < .001$。

表 19.3

该表格呈现的是最佳拟合模型的因素负荷，加上拟合指数表格就是呈现验证性因素分析结果的常规表格。

在第 16 章中，可以找到这类表格的其他例子。

表 X

三因素模型的验证性因素分析的标准化解

	因素		
项目	妥协能力	观念的开放	适应能力
10	.58		
5	.57		
14	.56		
9	.44		
3	.39		
12		.52	
2		.51	
8		.49	
1		.45	
6		.40	
13			.55
4			.50
15			.48
7			.43
11			.39

示例 19.2

研究者将思维灵活性问卷发放给了两组样本:(a)位于加拿大一大型城市的大学生;(b)位于美国的一相似大型城市的大学生。研究者想考察他们的三个模型(和示例 19.1 一样)与每个样本的拟合程度。表 19.4 呈现了拟合优度指数,表 19.5 呈现了最佳拟合模型的因素负荷。

表 19.4

这个表格再加上因素负荷的表格就是呈现两组验证性因素分析结果的常规表格。

表 X

两组样本的思维灵活性问卷模型的拟合优度指数

模型	*df*	χ^2	χ^2/df	AGFI	ECVI	RMSEA
			样本 1			
单一因素	106	526.24***	4.96	.76	.75	.061
两因素	107	228.18***	2.10	.80	.79	.051
三因素	108	88.42	0.82	.92	.90	.034
			样本 2			
单一因素	106	502.37***	4.74	.78	.76	.060
两因素	107	217.98***	2.04	.81	.80	.051
三因素	108	79.35	0.73	.91	.91	.032

注:AGFI = 调整的拟合优度指数;ECVI = 期望交叉验证指数;RMSEA = 近似误差均方根。

*** 表示 $p < .001$。

其他的拟合指数可以放在附加的列中。

表 19.5

表 X

两组样本的思维灵活性问卷三因素模型的项目因素负荷

	妥协能力		观念的开放		适应能力	
项目	S1	S2	S1	S2	S1	S2
10	.58	.53				
5	.57	.56				
14	.56	.49				
9	.44	.50				
3	.39	.40				
			.52	.47		
			.51	.51		
			.49	.56		
			.45	.38		
			.40	.46		
					.55	.53
					.50	.47
					.48	.45
					.43	.58
					.39	.45

注:S1 = 样本 1;S2 = 样本 2。

在第 16 章可以看到这类表格的其他例子。

这个表格再加上拟合指数的表格就是呈现两组验证性因素分析结果的常规表格。

20

结构方程模型

Structural Equation Modeling

什么是结构方程模型?

使用结构方程模型的目的与模型检验有关,是为了检验一个或多个假设模型的拟合优度。这些假设的模型呈现的是结构(潜在变量)与作为这些结构指标的观测变量(可以被测量的)之间假设的关系。

使用什么表格呈现?

在呈现模型检验的结果时,让读者直接看到检验模型是很重要的。因此,结构方程模型的结果经常使用图来呈现。

通常使用的两种表格:(a)呈现分析中涉及的变量间相关关系以及这些变量的平均数和标准差的表格(见表 20.1 和表 20.2);(b)拟合统计量的表格(表 20.3)。除了这两类表格,还需要呈现模型图。

如果只有一个检验模型,那么假设的模型图就呈现在论文的前言部分(见图 20.1—图 20.6)。另外,也要呈现包含分析结果的结构模型图(见图 20.7—图 20.9)。如果有多个的模型要检验,那么所有的模型既可以呈现在分析之前(前言部分),也可以呈现在分析之后(结果部分),或者是在前言部分呈现一个假设模型图,其他的用文字描述,在结果部分(即分析之后)呈现最佳拟合结构模型。

如果只有一个或两个模型需要呈现,那么就不需要拟合指数的表格了,这些信息报告在结果部分的文本中即可。

普遍适用的表格

图 20.1 和图 20.7 以及表 20.1 和表 20.3 都是经常会使用的。

示例 20.1

情绪表达行为(EEB)表现为哭,笑和喊叫,研究者想考察 EEB 是否受到个体对 EEB 的接受(态度和信念)的影响,同时个体对 EEB 的接受是否受到最初的 EEB 影响因素(重要他人、父亲和母亲的 EEB)和个性(反应型和冲动型的特性)的影响。他们检验了三个模型。每个模型都以图的形式呈现在本章中(图 20.1—图 20.3)。模型 2 和模型 3 是模型 1 的变式,不需要呈现在前言里,但需要在文本中描述。

示例 20.1 的变量

潜在变量

1. 最初的情绪表达行为(EEB)影响因素
2. 个性
3. 个体对 EEB 指标变量的接受
4. EEB

影响 EEB 的指标变量

1. 重要他人的 EEB
2. 父亲的 EEB
3. 母亲的 EEB

个性的指标变量

1. 反应型个性特征
2. 冲动型个性特征

个体对 EEB 接受的指标变量

1. 对 EEB 的态度
2. 对 EEB 的信念

EEB 的指标变量

1. 哭
2. 笑
3. 喊叫

图 20.1

根据 APA 的格式,在原稿中图应该放在表之后。每个图单独放一页,并赋以图题。图和图题应呈现在同一页上,图题在图的下方。

这是模型 1,是最常规的图。

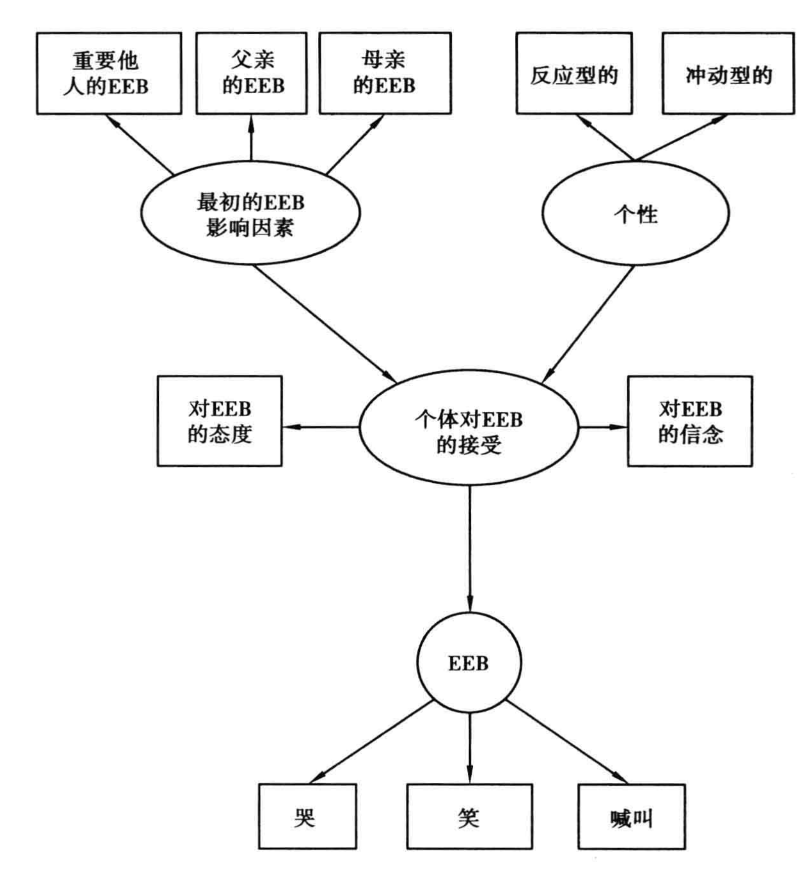


图 X. 情绪表达行为(EEB)模型 1。潜在结构用椭圆表示,观测变量用长方形表示。

图 20.2

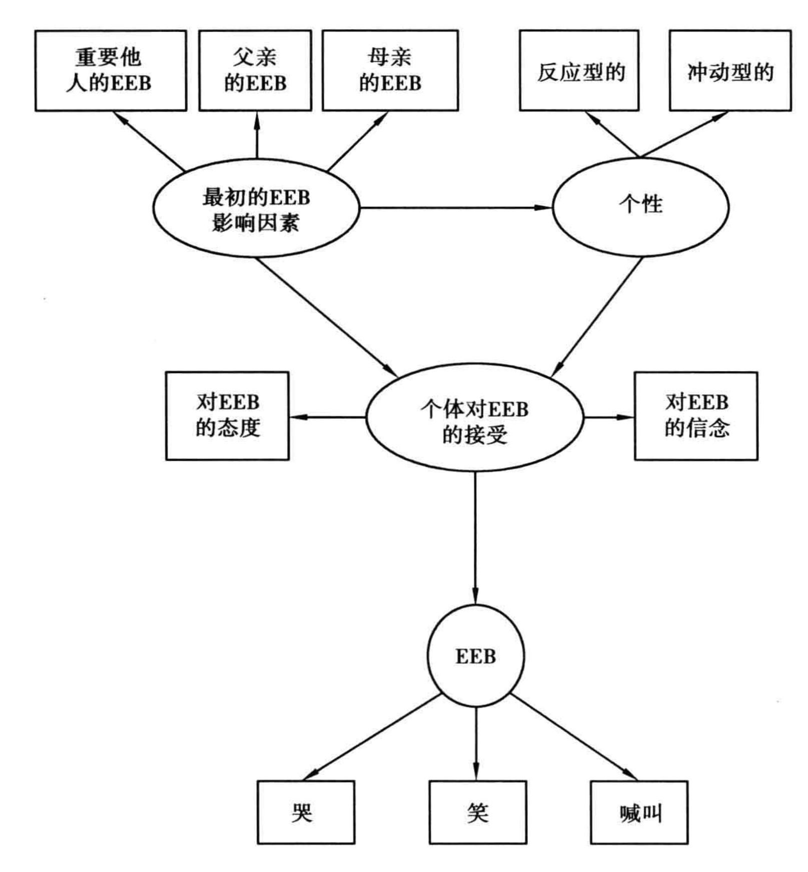


图 X. 情绪表达行为(EEB)模型 2。潜在结构用椭圆表示,观测变量用长方形表示。

应尽量避免箭头相互交叉。图应该尽可能简单,这样会便于读者理解。

图 20.3

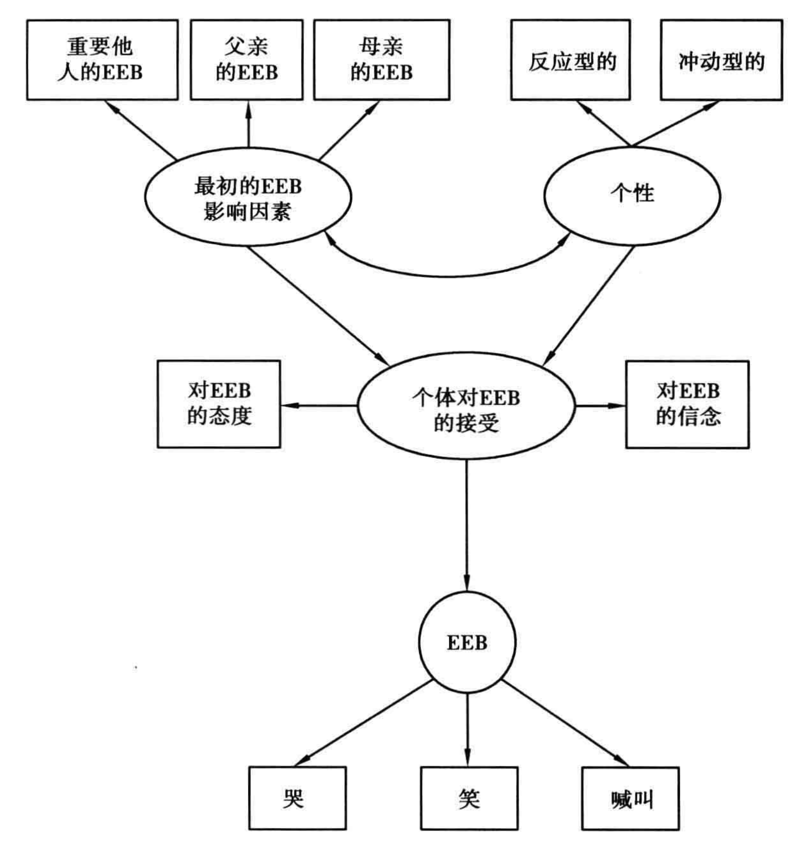


图 X. 情绪表达行为(EEB)模型 3。潜在结构用椭圆表示,观测变量用长方形表示。

如果要呈现一个以上的图,不同图的格式应相似

图 20.4

图 20.4—图 20.6 是模型 1 的变式。

在这个图中，研究者想把注意力只放在潜在变量上。

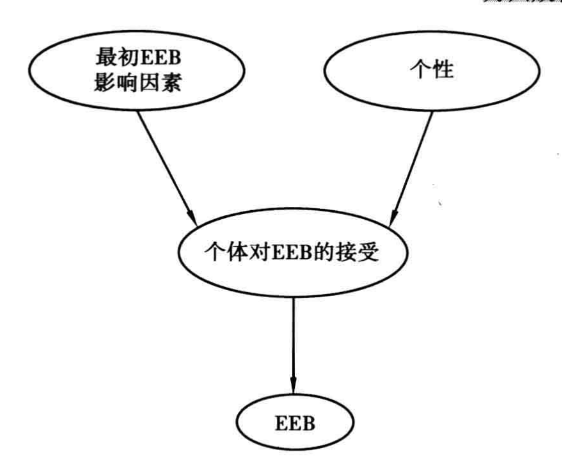


图 X. 情绪表达行为（EEB），模型 1。

图 20.5

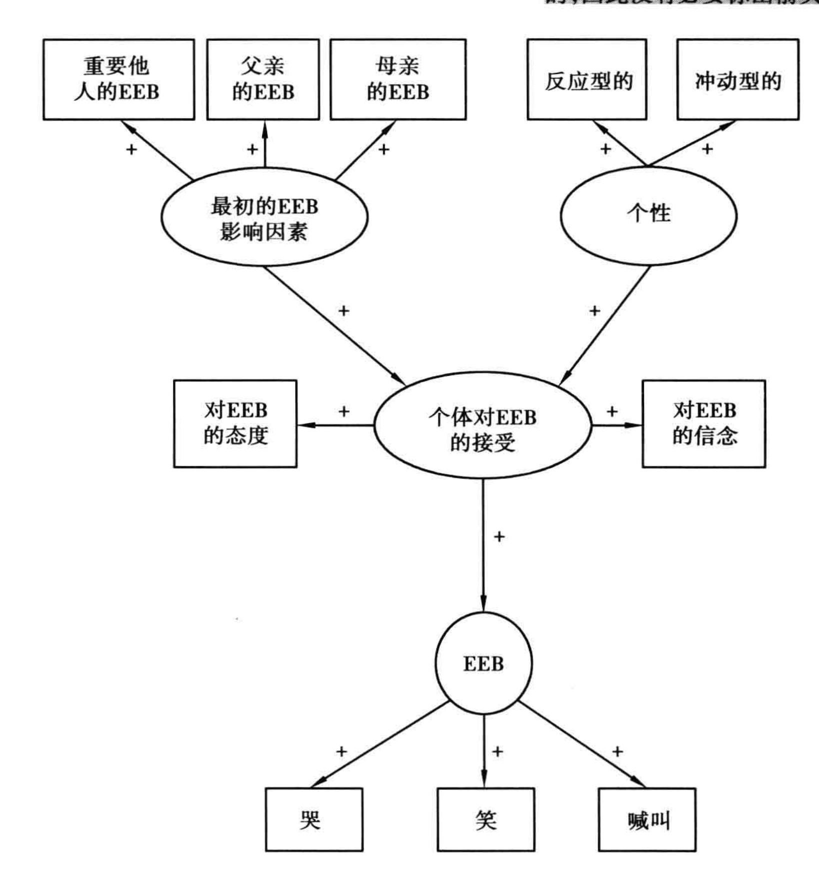


图 X. 情绪表达行为的模型 1。这里没有呈现测量误差。潜在结构用椭圆表示,观测变量用长方形表示。

图 20.6

当图很复杂时(包含多个潜在变量或指标变量,或以上丙者皆有时),采用符号而不是变量的名字来表示指标变量可以节省空间。相同的符号还可以在后面的相关表格中使用。

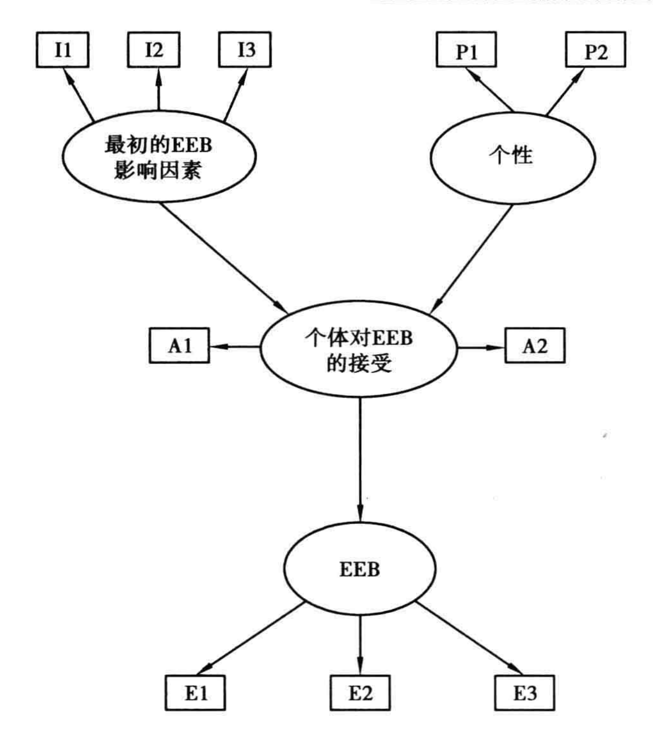


图 X. 情绪表达行为的模型 1。潜在结构用椭圆表示,观测变量用长方形表示。I1 = 重要他人的 EEB;I2 = 父亲的 EEB;I3 = 母亲的 EEB;P1 = 反应型的;P2 = 冲动型的;A1 = 态度;A2 = 信念;E1 = 哭;E2 = 笑;E3 = 喊叫。

表 20.1

这个表格,再加上拟合指数表和模型图解就是模型检验的常规呈现。该表格的标题能很清楚地辨别变量。

有关变量间相关以及变量的平均数和标准差的表格通常呈现在结果部分。

读者可以在第 3 章和第 7 章中找到其他关于平均数和标准差表格、相关表格的例子。

表 X

指标变量的描述统计和零阶相关

变　量	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					最初的 EEB 影响因素					
1. 母亲	—									
2. 父亲	.26	—								
3. 重要他人	.05	.09	—							
					个性					
4. 反应型的	.67	.56	.44	—						
5. 冲动型的	.34	.24	.11	.21	—					
					对 EEB 的接受					
6. 态度	.65	.66	.23	.54	.21	—				
7. 信念	.06	.08	.15	.21	.12	.18	—			
					EEB					
8. 哭	.76	.32	.21	.17	.19	.14	.28	—		
9. 笑	.51	.45	.41	.43	.21	.43	.65	.34	—	
10. 喊叫	.49	.37	.35	.34	.12	.48	.51	.29	.10	—
M	45.67	35.61	54.31	12.45	13.26	32.65	23.55	65.49	26.34	43.25
SD	8.45	7.86	9.54	1.34	2.54	6.48	4.55	10.12	2.36	8.31

注:相关系数大于 0.19 的在 0.05 水平上显著。EEB = 情绪表达行为。

表 20.2

该表格变量的标签和图 20.6 的标签是相同的。

表 X

学习变量的零阶相关、平均数和标准差

变量	I1	I2	I3	P1	P2	A1	A2	E1	E2	E3
I1	—									
I2	.09	—								
I3	.05	.26	—							
P1	.44	.56	.67	—						
P2	.11	.24	.34	.21	—					
A1	.23	.66	.65	.54	.21	—				
A2	.15	.08	.06	.21	.12	.18	—			
E1	.21	.32	.76	.17	.19	.14	.28	—		
E2	.41	.45	.51	.43	.21	.43	.65	.34	—	
E3	.35	.37	.49	.34	.12	.48	.51	.29	.10	—
M	54.31	35.61	45.67	12.45	13.56	32.65	23.55	65.49	26.34	43.25
SD	9.54	7.86	8.54	1.34	2.54	6.48	4.55	10.12	2.36	8.31

注:相关系数大于 0.19 的在 0.05 水平上显著。I1 = 重要他人的 EEB;I2 = 父亲的 EEB;I3 = 母亲的 EEB;P1 = 反应型的;P2 = 冲动型的;A1 = 态度;A2 = 信念;E1 = 哭;E2 = 笑;E3 = 喊叫。

表 20.3

这个表格,再加上模型图解以及变量间相关、平均数和标准差的表格就是呈现模型检验的常规做法。

表 X

可选择模型的拟合指数

模型	*df*	$\chi^2(N=300)$	GFI	CFI	RMSR	IFI
1	44	187.65*	.81	.79	.78	.041
2	43	184.24*	.80	.80	.79	.044
3	43	79.23	.91	.91	.90	.021

注:GFI = 最优拟合指数;CFI = 比较拟合指数;RMSR = 残差均方根;IFI = 增值拟合指数。

* 表示 $p<.01$

其他的拟合指数如标准拟合指数也可以呈现出来,最好是呈现三个或三个以上的指数。

当有超过两个的模型需要检验时,应该提供一个拟合指数汇总表。

研究者应该呈现最佳拟合模型的图解(在这个例子中是模型 3;见图 20.7—图 20.9)。或者,三个图解(一个模型呈现一个图,图中包含标准化路径系数)都呈现。

图 20.7

这是呈现最佳拟合模型的常规图。

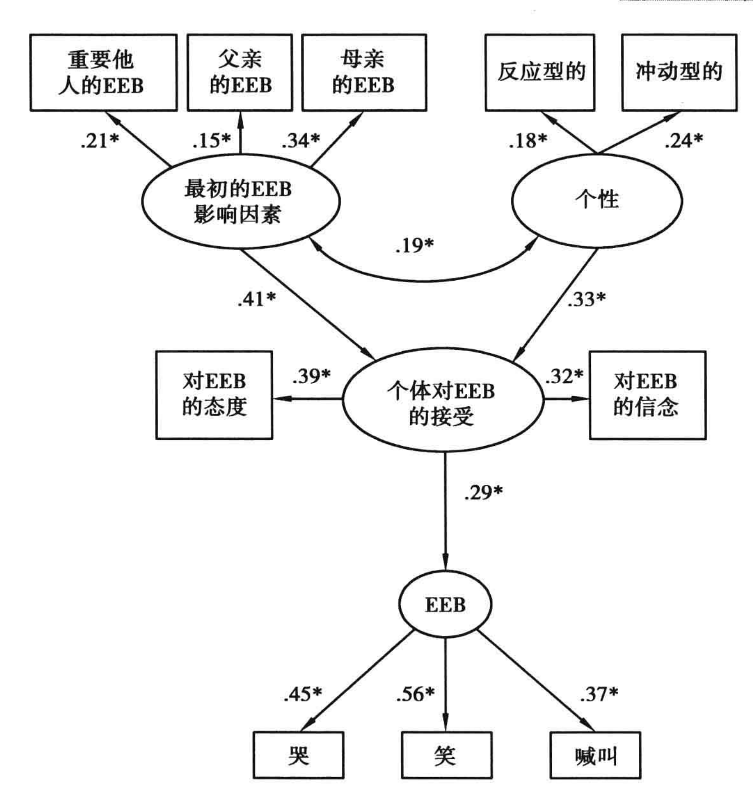


图 X:模型 3 的标准化系数。潜在结构用椭圆表示,观测变量用长方形表示。EEB = 情绪表达行为。* 表示 $p < .05$。

图 20.8

也可以在图中包含拟合指数，尤其是只有一个模型验证时，这样拟合统计量表格就不用呈现了。

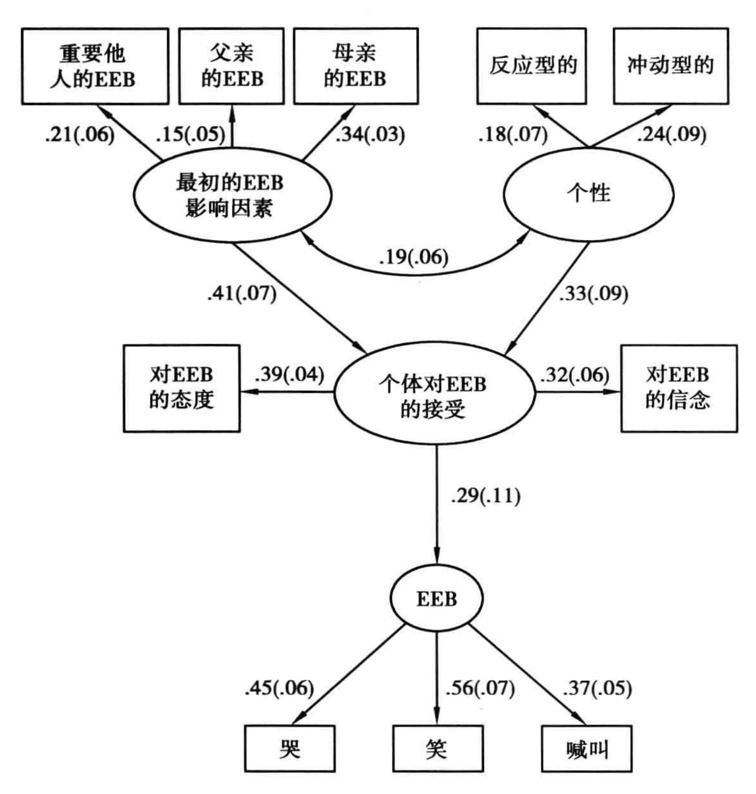


图 X：模型 3 的标准化系数和他们的标准误（在括号里）。潜在结构用椭圆表示，观测变量用长方形表示。所有系数都在 0.05 水平上显著。$\chi^2(43, N = 300) = 79.23, p > 0.05$；最优拟合指数 =.91；比较拟合指数 =.91；残差均方根 =.90；增值拟合指数 =.021。EEB = 情绪表达行为。

图 20.9

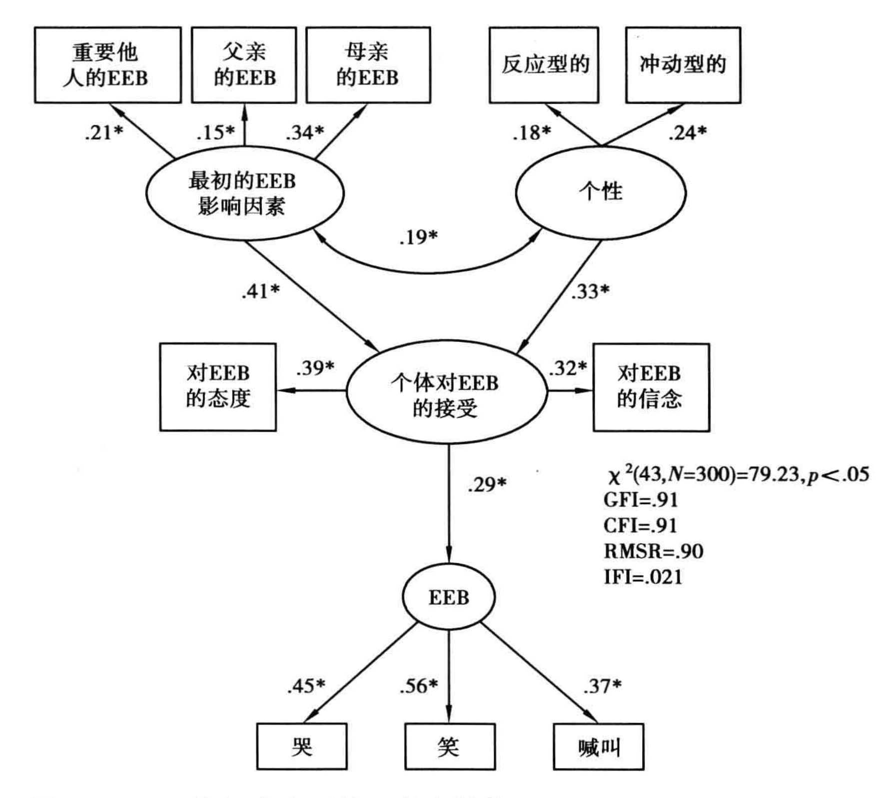


图 X:模型 3 的标准化系数。潜在结构用椭圆表示,观测变量用长方形表示。GFI = 最优拟合指数;CFI = 比较拟合指数;RMSR = 残差均方根;IFI = 增值拟合指数。EEB = 情绪表达行为。* 表示 $p < .05$。

21

元分析

Meta-Analysis

什么是元分析?

元分析是用于合并多个独立研究结果的统计技术。元分析一般用于描述某个效果量,相关系数或信度系数的总体分布。

使用什么表格呈现?

大多数研究者使用两个表格来呈现元分析结果:(a)一个表格总结元分析所纳入研究的特征,(b)另一个呈现元分析结果。然而,有时候研究者只呈现第一种表格。这种情况发生在研究者只对元分析结果总体的效果量、信度或者相关系数感兴趣,而忽略效果量是否随研究的各种调节特征不同而不同的时候。他们将只呈现一个表格,在表格中会包含总体的效果量、信度或者相关系数(见示例 21.1 以及表 21.1 和表 21.2)。而关心效果量、信度或者相关系数在不同的研究分类中是否会发生改变(各种调节特征如何影响效果量)的研究者,则会呈现两种表格,他们将使用第二种表格呈现结果(见示例 21.2 以及表 21.3—表 21.6)。

普遍适用的表格

如果研究者只对元分析计算的总体效果量、信度或者相关系数感兴趣,没有对它们可能随所纳入的研究的不同特征而变化做出任何假设,那么表 21.2 是最常规的选择。然而,如果研究者对调节变量或者不同的研究分类做出了假设,那么同时呈现表 21.2 和表 21.5 则是最常规的选择。

示例 21.1

在这个例子中,研究者对态度变化感兴趣。具体来说,他们关心有吸引力的演讲者和没有吸引力的演讲者如何影响听众的态度。关于此方面的态度变化的研究已经有很

多，研究者想对这些研究结果进行元分析，以确定演讲者的吸引力引起的态度变化的总效果量是否显著。在搜索了不同的研究数据库之后（比如 PsycINFO），研究者选择了 15 篇符合元分析入选标准的研究论文。（注意本示例中用到的所有研究都是虚构的。）

在这个例子中，因变量是态度变化，研究者已经在许多研究中通过多种方法对其进行了评定。自变量是演讲者的吸引力。

示例 21.1 的变量

自变量

1. 演讲者的吸引力（有吸引力的和无吸引力的）

因变量

1. 态度变化

表 21.1

汇总表没有遵照 APA 格式。这种类型的表格可以作为补充材料。另外，元分析中纳入的研究可以在参考文献列表中以标记星号的形式列出（如果元分析包含的研究少于 50 个），或者以补充材料的形式列出（如果元分析包含的研究超过 50 个）。

表 X

关于态度变化和演讲者吸引力的元分析所包含的研究汇总

研　究	*n*	Cohen's *d*	*SD*
Bigness and Holmes(2002)	56	0.20	0.21
Brank and Jones(1991)	145	1.32	0.98
Calvert and Snell(1987, Experiment 2)	69	0.24	0.22
Cruikshank et al. (1996)	77	1.85	1.12
Crewski(2008)	88	1.22	0.88
Dunkley, Rogers, and Graham(1992)	102	0.17	0.09
Goodchild and Harding(2007a)	100	1.70	1.45
Goodchild and Harding(2007b, Experiment 3)	56	1.44	1.41
Goodchild and Kacinik(2003)	50	2.08	1.55
Harrison(2004, Experiment 1)	156	0.37	0.23
Harrison et al. (2005)	98	0.46	0.44
Jenkins and Harrison(1990)	28	0.24	0.21
Melville and Harrison(1990)	58	1.28	0.88
Smith and Crane(2001)	122	0.91	0.55
Smith and Smith(1988, Experiment 2)	78	0.94	0.66

在这个样表中，用 *d* 表示效果量，但是还有其他可以替代的形式（比如，效果量，Zr），研究者也可以不呈现效果量，而呈现信度或相关系数。

表 21.2

因为元分析所包含的各个研究的测量指标不同,有必要在总结表中列出这些不同的测量指标,如本表所示。

这是元分析总结表最常规的呈现形式。

表 X

关于态度变化和演讲者吸引力的元分析所包含的研究汇总

研　究	态度变化指标	*n*	Cohen's *d*	95% CI	
				LL	UL
Bigness and Holmes(2002)	对肯定行动的看法	56	0.20	0.10	0.30
Brank and Jones(1991)	对标准测验的看法	145	1.32	1.12	1.42
Calvert and Snell(1987, Experiment 2)	对堕胎的看法	69	0.24	0.11	0.37
Cruikshank et al. (1996)	对打孩子的看法	77	1.85	0.11	0.37
Crewski(2008)	对全民医保的看法	88	1.22	1.42	2.28
Dunkley, Rogers, and Graham(1992)	对安乐死的看法	102	0.17	0.99	1.45
Goodchild and Harding (2007a)	对死刑的看法	100	1.70	1.45	1.95
Goodchild and Harding (2007b, Experiment 3)	对死刑的看法	56	1.44	1.23	1.63
Goodchild and Kacinik(2003)	对死刑的看法	50	2.08	1.78	2.38
Harrison(2004, Experiment 1)	对美国教育修正法案的看法	156	0.37	0.27	0.47
Harrison et al. (2005)	对肯定行动的看法	98	0.46	0.31	0.61
Jenkins and Harrison(1990)	对堕胎的看法	28	0.24	0.15	0.33
Melville and Harrison(1990)	对堕胎的看法	58	1.28	1.12	1.44
Smith and Crane(2001)	对堕胎的看法	122	0.91	0.71	1.11
Smith and Smith(1988, Experiment 2)	对堕胎的看法	78	0.94	0.69	1.19

注:CI = confidence interval(置信区间); LL = lower limit(下限); UL = upper limit(上限)。

示例21.2

在本研究中,研究者关心态度变化和演讲者的吸引力,但他们同时也关心这种关系如何被几个变量调节。他们假设效果量可能受如下变量影响:(a)演讲者与被试的性别的异同关系(演讲者和被试的性别不同时最有效);(b)演讲者与被试的年龄的关系(演讲者比被试的年龄大时更有效);(c)演讲者出现的方式(当面的人物比录像里的人物更有效)。

在这个例子中,研究者给出了一个包含元分析各个研究的汇总表(例如表21.1或表21.2),但是他们也给出了一个包含元分析结果的表格(例如表21.3—表21.7)。

表21.3

表X

元分析总体样本以及三个调节变量的汇总

类　别	*n*	*k*	Cohen's *d*	*p*	*SD*
总体样本	1.273	15	0.92	<.001	0.23
演讲人相对认同被试的性别					
性别不同	240	4	0.96	<.001	0.21
性别相同	362	8	0.25	.068	0.15
演讲人相对认同被试的年龄					
年轻	244	3	0.83	.002	0.15
同龄	204	4	0.36	.016	0.18
年长	455	6	1.44	<.001	0.21
演讲人出现方式					
录像出现	256	5	0.40	.009	0.21
当面出现	828	10	1.06	<.001	0.21

注:k = 样本数目。

效果量的标准差并不总是包含在这些表格里,有时候会以另外的方式呈现(比如,σ_8)。

表 21.4

表 X

元分析中性别、年龄和出现方式的效果量的汇总

类　别	k	Cohen's d	p_d	95% CI		Q	p_Q
				LL	UL		
演讲人相对认同被试的性别							
性别不同	4	0.96	<.001	0.80	1.12	5.36	.207
性别相同	8	0.25	.068	0.12	0.38	10.40	.008
演讲人相对认同被试的年龄							
年轻	3	0.83	.002	0.60	1.06	3.20	.440
同龄	4	0.36	.016	0.22	0.40	9.64	.019
年长	6	1.44	<.001	1.22	1.66	2.11	.574
演讲人出现方式							
录像出现	5	0.40	.009	0.30	0.50	4.91	.256
当面出现	10	1.06	<.001	0.90	1.22	8.80	.036

注：CI = confidence interval（置信区间）；k = 样本数目；p_d = d 值的显著性水平；LL = lower limit（下限）；UL = upper limit（上限）；Q = 同质性的 Cochran 检验；p_Q = Q 值的显著性水平。

表 21.5

这是最常规的元分析结果的表格。

表 X

调节变量的平均效果量

类　别	n	K	Cohen's d	p_d	95% CI		r	Q	p_Q
					LL	UL			
演讲人相对认同被试的性别									
性别不同	240	4	0.96	<.001	0.80	1.12	.49	5.36	.207
性别相同	362	8	0.25	.068	0.12	0.38	.13	10.40	.008
演讲人相对认同被试的年龄									
年轻	244	3	0.83	.002	0.60	1.06	.35	3.20	.440
同龄	204	4	0.36	.016	0.22	0.40	.18	9.64	.019
年长	455	6	1.44	<.001	1.22	1.66	.71	2.11	.574
演讲人出现方式									
录像出现	256	5	0.40	.009	0.30	0.50	.21	4.91	.256
当面出现	828	10	1.06	<.001	0.90	1.22	.51	8.80	.036

注:CI = confidence interval(置信区间);k = 样本数目;p_d = d 值的显著性水平;LL = lower limit(下限);UL = upper limit(上限);Q = 同质性的 Cochran 检验;p_Q = Q 值的显著性水平。

如果做其他类型的元分析,可能还需要包含一些不同的统计量:样本量加权效果量的平均数(M_{wt})和标准差(SD_{wt}),未加权平均数(M_{unwt})和标准差(SD_{unwt}),(信度)效果量估计的平方根的平均数和标准差,包括加权的(M_{sqwt},SD_{sqwt})和未加权的(M_{squnwt},SD_{squnwt})。

表 21.6

表 X

调节变量性别、年龄和出现方式的效果量的汇总

类别	k	Cohen's d	p_d	r	Q	p_Q
演讲人相对认同被试的性别						
性别不同	4	0.96	<.001	.49	5.36	.207
性别相同	8	0.25	.068	.13	10.40	.008
演讲人相对认同被试的年龄						
年轻	3	0.83	.002	.35	3.20	.440
同龄	4	0.36	.016	.18	9.64	.019
年长	6	1.44	<.001	.71	2.11	.574
演讲人出现方式						
录像出现	5	0.40	.009	.21	4.91	.256
当面出现	10	1.06	<.001	.51	8.80	.036

注：k = 样本数目；p_d = d 值的显著性水平；Q = 同质性的 Cochran 检验；p_Q = Q 值的显著性水平。

这是元分析中阐明调节效应最常用的表格，因为这些是最常呈现的 4 个统计量。不过，这些统计量并不一定必须按照上表的顺序排列。

表 21.7

这是呈现元分析结果最简洁的表格。

表 X

元分析中三个调节变量的汇总

类别	Cohen's d	p	95% CI *LL*	95% CI *UL*
演讲人相对认同被试的性别				
性别不同	0.96	<.001	0.80	1.12
性别相同	0.25	.068	0.12	0.38
演讲人相对认同被试的年龄				
年轻	0.83	.002	0.60	1.06
同龄	0.36	.016	0.22	0.40
年长	1.44	<.001	1.22	1.66
演讲人出现方式				
录像出现	0.40	.009	0.30	0.50
当面出现	1.06	<.001	0.90	1.22

注：CI = confidence interval（置信区间）；p = d 值的显著性水平；*LL* = lower limit（下限）；*UL* = upper limit（上限）。

22

词　表

Word Tables

什么是词表?

词表用于提供描述性信息和定性信息。词表中包括的信息类型有变量的定义、对研究的描述和呈现训练阶段的顺序。

使用什么表格呈现?

通常,表用于呈现各种类型的描述性信息。词表使用很有局限:只有在需要全面描述或在文本中描述太乱或太麻烦的时候才需要使用词表。

普遍适用的表格

词表可以采用多种形式呈现,没有特定的普遍适用的表格类型。

示例 22.1

两个研究者想确定在 65 岁或 65 岁以上人口中,哪些变量与情感健康分数关系最密切。由于有许多变量,研究者认为使用词表将它们呈现出来可能是最有效的方式。表 22.1—表 22.3 显示了呈现这种信息的不同方法。

示例22.1的变量

自变量：

1. 想象支持
2. 子女支持
3. 朋友支持
4. 宠物陪伴
5. 生活规律
6. 社会活动
7. 身体活动
8. 智力活动
9. 收入
10. 可利用的资源
11. 资金支持

因变量：

1. 情感健康

表22.1

表X

变量的定义和项目示例

变　量	定　义	项目示例（输入积极的）
想象支持	想象是一种情感支持。	我的伙伴总是喜欢听我倾诉。
子女支持	孩子是一种情感支持。	我总是依靠我的孩子帮我解决问题。
朋友支持	朋友是一种情感支持。	我的朋友每周都来拜访我以保持联系。
宠物陪伴	宠物能带来舒适感。	我喜欢和我的宠物说话。
生活规律	每天的生活是可以预料的。	保持我每天的生活规律是很重要的。
社会活动	个体参加社会活动。	我加入了一个俱乐部，在那里我可以认识很多人。
体育活动	个体参加体育活动。	我喜欢进行有组织的运动。
智力活动	个体参加像学习、阅读、解题等活动。	我尝试每天都阅读。
收入	个体有可利用的收入水平。	我的平均收入是每个月____。
可利用的资源	个体可利用资源的数量和质量。	我去杂货店很方便。
资金支持	来自家庭和朋友的资金支持。	当我在金钱方面遇到了问题，我可以依赖家庭或朋友。

表 22.2

如果原稿件的正文中提供了各种变量的定义,那么就没有必要在表中再度呈现了。这里,呈现了样本项目示例。项目反向计分用"R"表示。

表 X

11 个变量的问卷项目示例

变　量	问卷项目例子
想象支持	我的伙伴总是喜欢听我倾诉。 我的伙伴并不总是在我身边。(R)
子女支持	我总是依靠我的孩子帮我解决问题。 我从孩子身上获得了力量。
朋友支持	我的朋友每周都来拜访我以保持联系。 和我的朋友谈论私人问题使我感到很不舒服。(R)
宠物陪伴	我喜欢和我的宠物说话。 有宠物在我身边,我从来不感到孤独。
生活规律	我每天都尝试做新的事情。(R) 保持我每天的生活规律是很重要的。
社会活动	我加入了一个俱乐部,在那里我可以认识很多人。 我尽量不做志愿工作。(R)
体育活动	我喜欢进行有组织的运动。 我每天都尝试做一些运动。
智力活动	我尝试每天都阅读。 我尽可能地避免写作。(R)
收入	我的平均收入是每个月________。
可利用的资源	我去杂货店很方便。 我居住的地方离我医生的办公室或医院很近。
资金支持	当我在金钱方面遇到了问题,我可以依赖家庭或朋友。 在银行里我有很多存款。

注:(R)代表了反向计分的项目。

表 22.3

有时表也提供关于变量或问卷的附加信息。

表 X

变量的定义和项目示例

变 量	项目示例	项目数目	克隆巴赫 α 系数
想象支持	我的伙伴总是喜欢听我倾诉。	10	.91
子女支持	我总是依靠我的孩子帮助我解决问题。	7	.87
朋友支持	我的朋友每周都来拜访我以保持联系。	8	.77
宠物陪伴	我喜欢和我的宠物说话。	4	.67
生活规律	保持我每天的生活规律是很重要的。	5	.64
社会活动	我加入了一个俱乐部,在那里我可以认识很多人。	8	.71
体育活动	我喜欢进行有组织的运动。	6	.59
智力活动	我尝试每天都阅读。	6	.60
收入	我的平均收入是每个月______。	1	
可利用的资源	我去杂货店很方便。	10	.76
资金支持	当我在金钱方面遇到了问题,我可以依赖家庭或朋友。	6	.78

示例 22.2

研究者收集到一组女性被试的数据,数据包含了她们 20 岁、40 岁和 70 岁(当下)的情感健康测试信息。由于各个时期衡量标准是不同的,所以研究者想在表中呈现更多的描述性信息(见表 22.4)。

示例 22.2 的变量

20 岁

1. 悲伤水平
2. 总的智商分数

40 岁

1. 工作年限
2. 婚姻状况
3. 子女数量
4. 幸福水平
5. 抑郁水平

70 岁

1. 情感健康分数
2. 工作年限
3. 婚姻状况
4. 子女数量
5. 孙辈数量
6. 经历家族成员死亡事件数量

表 22.4

表 X

在三个不同时间点采用各种方法测量到的样本的描述性数据

样本	描述性数据
20 岁	悲伤水平：$M = 22.3$，$SD = 5.6$
	总的智商分数：$M = 104.2$，$SD = 7.5$
40 岁	工作年限：$M = 8.4$，$SD = 4.5$
	婚姻状况：53.1% 已婚，12.1% 同居关系，34.8% 未婚
	子女数量：$M = 2.4$，$SD = 0.3$
	幸福水平：$M = 15.3$，$SD = 3.5$
	抑郁水平：$M = 10.1$，$SD = 7.5$
70 岁	情感健康分数：$M = 25.6$，$SD = 6.1$
	工作年限：$M = 24.7$，$SD = 8.9$
	婚姻状况：25.9% 已婚，6.1% 同居关系，68% 未婚
	子女数量：$M = 2.6$，$SD = 0.3$
	孙辈数量：$M = 2.9$，$SD = 1.2$
	经历家族成员死亡事件数量：$M = 12.5$，$SD = 4.3$

万卷方法总书目

万卷方法是我国第一套系统介绍社会科学研究方法的大型丛书，来自中国社科院、北京大学等研究机构和高校的两百余名学者参与了丛书的写作和翻译工作。至今已出版图书90余个品种，其中绝大多数是2008年以来出版的新书。

101 质性研究:反思与评论(第3卷)

100 政治学研究方法:实践指南

99 如何呈现你的研究发现:表格制作实践指南
978-7-5624-7471-5

98 如何呈现你的研究发现:插图制作实践指南
978-7-5624-7366-4

97 社会科学研究:从思维开始
978-7-5624-7363-3

96 量化研究与统计分析
978-7-5624-7311-4

95 定量研究基础(测量篇)
978-7-5624-7231-5

94 结构方程模型——Amos 实务进阶
978-7-5624-7145-5

93 研究项目的实施——手把手指南
978-7-5624-6981-0

92 质性研究中的资料分析——计算机辅助技术应用指南
978-7-5624-6603-1

91 回归分析:因变量统计模型
978-7-5624-6976-6

90 倾向值分析:统计方法与应用
978-7-5624-6622-2

89 结构方程模型——SIMPLIS 的应用
978-7-5624-6603-1

88 在中国做田野调查
978-7-5624-6609-3

87 复杂性科学方法及应用
978-7-5624-6293-4

86 范式与沙堡:比较政治学中的理论构建与研究设计
978-7-5624-6375-7

85 心理学研究中的伦理冲突
978-7-5624-6131-9

84 社会科学方法论(国家十二五规划教材)
978-7-5624-6204-0

83 田野工作的艺术
978-7-5624-6257-6

82 图解 AMOS 在学术研究中的应用
978-7-5624-6223-1

81 应用 STATA 做统计分析(更新至 STATA10.0)
978-7-5624-4483-1

80 社会调查设计与数据分析——从立题到发表
978-7-5624-6074-9

79 质性研究导引
978-7-5624-6132-6

78 APA 格式——国际社会科学学术写作规范手册
978-7-5624-6105-0

77 如何做心理学实验
978-7-5624-6151-7

76 话语分析导论:理论与方法
978-7-5624-6075-6

75 学位论文全程指南
978-7-5624-6113-5

74 心理学研究方法导论
978-7-5624-5828-9

73 分类数据分析
978-7-5624-6133-3

72 结构方程模型:AMOS 的操作与应用(附光盘版)
978-7-5624-5720-6

71 AMOS 与研究方法(第2版)
978-7-5624-5569-1

70 爱上统计学（第2版)
978-7-5624-5891-3

69 社会科学定量研究的变量类型、方法选择与范例解析
978-7-5624-5714-5

68 案例研究:设计与方法(中译第2版)
978-7-5624-5732-9

67 问卷设计手册:市场研究、民意调查、社会调查、健康调查指南
978-7-5624-5597-4

66 广义潜变量模型:多层次、纵贯性以及结构方程模型
978-7-5624-5393-2

65 调查问卷的设计与评估
978-7-5624-5153-2

64 心理学论文写作——基于 APA 格式的指导
978-7-5624-5354-3

63 心理学质性资料的分析
978-7-5624-5363-5

62 问卷统计分析实务:SPSS 操作与应用
978-7-5624-5088-7

61 如何做综述性研究
978-7-5624-5375-8

60 质性访谈方法
978-7-5624-5307-9

59 量表编制:理论与应用(校订新译本)
978-7-5624-5285-0

58 质性研究:反思与评论(第2卷)
978-7-5624-5143-3

57 实验设计原理:社会科学理论验证的一种路径
978-7-5624-5187-7

56 混合方法论:定性研究与定量研究的结合
978-7-5624-5110-5

55 社会统计学

978-7-5624-5253-9

54 校长办公室的那个人(质性研究个案阅读)
978-7-5624-4880-8

53 泰利的街角(质性研究个案阅读)
978-7-5624-4937-9

52 客厅即工厂(质性研究个案阅读)
978-7-5624-4886-0

51 标准化调查访问
978-7-5624-5062-7

50 解释互动论
978-7-5624-4936-2

49 如何撰写研究计划书
978-7-5624-5087-0

48 质性研究的理论视角:一种反身性的方法论
978-7-5624-4889-1

47 社会评估:过程、方法与技术
978-7-5624-4975-1

46 如何解读统计图表
978-7-5624-4906-5

45 公共管理定量分析:方法与技术(第2版)
978-7-5624-3640-9

44 心理学研究要义
978-7-5624-5098-6

43 调查研究方法 (校订新译本)
978-7-5624-3289-0

42 分析社会情境:质性观察和分析方法
978-7-5624-4690-3

41 建构扎根理论:质性研究实践指南
978-7-5624-4747-4

40 参与观察法
978-7-5624-4616-3

39 文化研究:民族志方法与生活文化
978-7-5624-4698-9

38 质性研究方法:健康及相关专业研究指南
978-7-5624-4720-7

37 如何做质性研究
978-7-5624-4697-2

36 质性研究中的访谈:教育及社会科学研究者指南
978-7-5624-4679-8

35 案例研究方法的应用(中译第2版)
978-7-5624-3278-3

34 教育研究方法论探索
978-7-5624-4649-1

33 实用抽样方法
978-7-5624-4487-9

32 质性研究:反思与评论(第1卷)
978-7-5624-4462-6

31 社会科学研究的思维要素(第8版)
978-7-5624-4465-7

30 哲学史方法论十四讲
978-7-5624-4446-6

29 社会研究方法
978-7-5624-4456-5

28 质性资料的分析:方法与实践(第2版)
978-7-5624-4426-8

27 实用数据再分析法(第2版)
978-7-5624-4296-7

26 质性研究的伦理
978-7-5624-4304-9

25 叙事研究:阅读、倾听与理解
978-7-5624-4303-2

24 质化方法在教育研究中的应用(第2版)
978-7-5624-4349-0

23 复杂调查设计与分析的实用方法(第2版)
978-7-5624-4290-5

22 研究设计与写作指导:定性、定量与混合研究的路径
978-7-5624-3644-7

21 做自然主义研究:方法指南
978-7-5624-4259-2

20 多层次模型分析导论(第2版)
978-7-5624-4060-4

19 评估:方法与技术(第7版)
978-7-5624-3994-3

18 焦点团体:应用研究实践指南(第3版)
978-7-5624-3990-5

17 质的研究的设计:一种互动的取向 (第2版)
978-7-5624-3971-4

16 组织诊断:方法、模型和过程(第3版)
978-7-5624-3055-1

15 民族志:步步深入(第2版)
978-7-5624-3996-7

14 分组比较的统计分析(第2版)
978-7-5624-3942-4

13 抽样调查设计导论 (第2版)
978-7-5624-3943-1

12 定性研究(第4卷):解释、评估与描述(第2版)
978-7-5624-3948-6

11 定性研究(第3卷):经验资料收集与分析的方法(2版)
978-7-5624-3944-8

10 定性研究(第2卷):策略与艺术 (第2版)
978-7-5624-3286-9

9 定性研究(第1卷):方法论基础(第2版)
978-7-5624-3851-9

8 社会网络分析法 (第2版)
978-7-5624-2147-4

7 公共政策内容分析方法:
978-7-5624-3850-2

6 复杂性科学的方法论研究(第2版)
978-7-5624-6396-2

5 社会科学研究:方法评论
978-7-5624-3689-8

4 论教育科学:基于文化哲学的批判与建构
978-7-5624-3641-6

3 科学决策方法:从社会科学研究到政策分析
7-5624-3669-0

2 电话调查方法:抽样、筛选与监控 (第2版)
7-5624-3441-7

1 研究设计与社会测量导引(第6版)
978-7-5624-3295-1

万卷方法书友会

为了建设好“万卷方法”，更好地服务学界，重庆大学出版社组建了“万卷方法”书友会，凡购买我社万卷方法系列图书的读者，填写以下信息调查表或撰写万卷方法系列图书的书评，并通过 Email 发送到 wjffsyh@foxmail.com 邮箱（重庆大学出版社　万卷方法书友会）即可成为书友会成员。我们将为各位书友提供以下服务：

- 赠送人大经济论坛币 100 个。
- 不定时发送有关学术活动（如研究方法培训班、研讨会）的信息。
- 定期赠阅介绍新书动态、读书感受、方法学习、研究经验交流等主题的电子刊物。
- 每本书前 50 名发来书评，且书评的原创内容（扣除引用原书及他人发言部分）不少于 400 字的读者，还将获得一本万卷方法的赠书。
- 书评将选登于书友会电子刊物上，优秀书评还将推荐发表。

姓名：	学校/单位：
联系电话：	Email：
论坛 ID：	

人大经济论坛

——国内最大的经济、管理、金融、统计类在线教育网站

人大经济论坛（网址：http://bbs.pinggu.org/）依托中国人民大学经济学院，于 2003 年成立，致力于推动经济学科的进步，传播优秀教育资源，目前已经发展成为国内最大的经济、管理、金融、统计类的在线教育和咨询网站，也是国内最活跃和最具影响力的经济类网站。

1. 拥有国内经济类教育网站最多的关注人数，注册用户以百万计，日均数十万经济相关人士访问本站。

2. 是国内最丰富的经管类教育资源共享数据库和发布平台。

3. 论坛给所有会员提供学术交流与讨论的平台，同时也有网络社交 SNS 的空间，经管百科提供了丰富专业的经管类在线词典，数据定制和数据处理分析服务是您做实证研究的好帮手，免费的经济金融数据库使您不再为数据发愁，更有完善的经管统计类培训和教学相关软件，只要您是学习、研究或从事经管类行业，人大经济论坛就能满足您的需要！